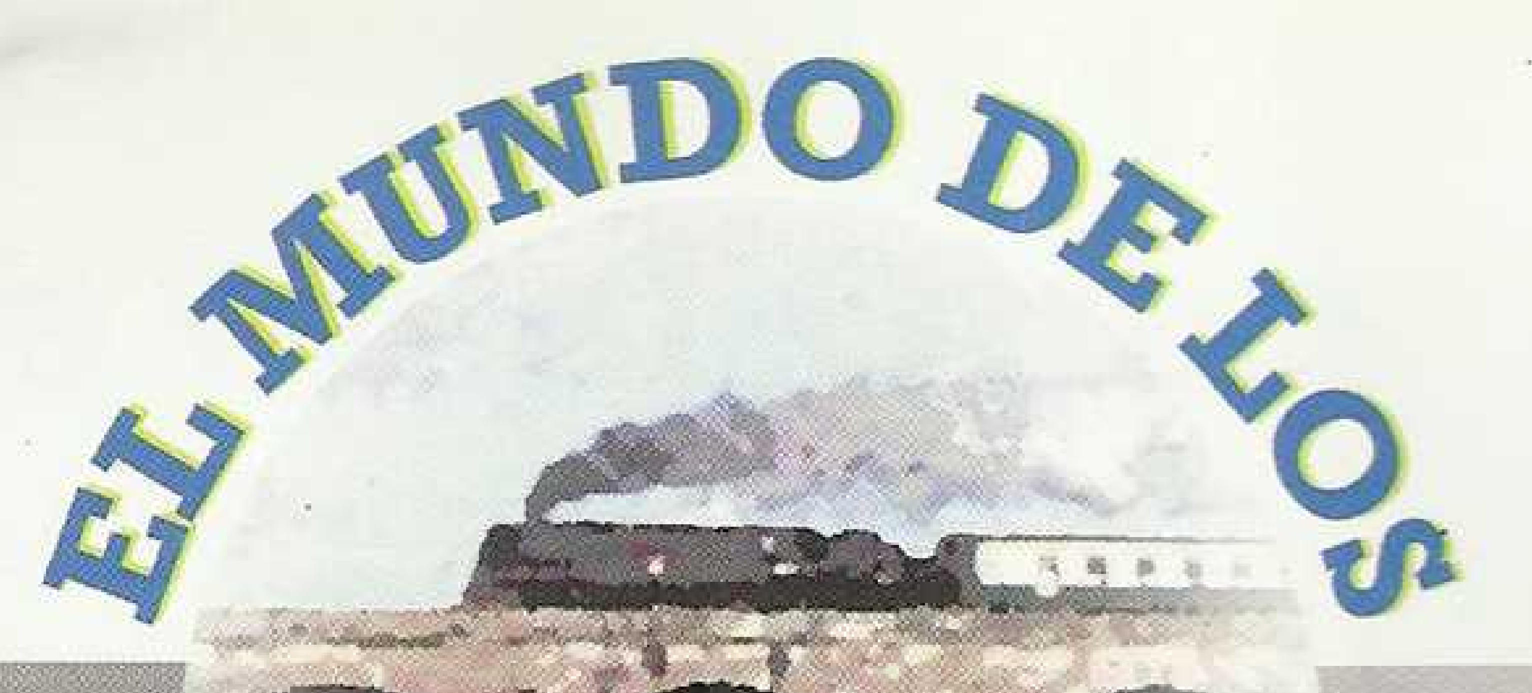


EL MUNDO DE LOS TRENES

12

9 788478 389322

THE GHAN



Importador en Argentina I.D.E.S.A.
Patagones 2613 - CP 1437 G. Fed.

Distribuidor en Capital y Gran Bs. As.
AYERBE y Cía. S.R.L.
Esteb de Luca 1650 - CP 1246 C. Fed.

Distribuidor en Interior D.G.P
Alvarado 2118 CP 1290 C. Fed.



Dirección Editorial: **Juan María Martínez**
Coordinación Editorial: **Juan Ramón Azaola**
Dirección Técnica: **Eduardo Peñalba**
Asesoramiento Técnico: **Videlec, AESO, IDM**
Secretaria de Edición: **María José García**
Coordinación Técnica: **Rolando Días**
Administración General: **Iñigo Castro y Francisco Perales**
Clientes y suscripciones: **Fernando Sedeño**
Tel. (91) 549 00 23

Diseño: **Digraf**
Fotocomposición y Fotomecánica: **Videlec**
Impresión: **Gráficas Reunidas**

ISBN: *Obra completa: 84-7838-932-6*
Fascículos: 84-7838-933-4

D.L. M-30450-1997

Traducción y adaptación: ***Rosa Cifuentes, Pablo Ripollés, Joana Delgado***

El editor se reserva el derecho de modificar la estructura de los componentes de la colección, su orden de aparición y el precio de venta de los mismos si circunstancias técnicas o mercadotécnicas de distinta índole así lo aconsejaran. El material gráfico promocional en el que se muestra el modelo construído y sus distintos elementos reproduce un prototipo que podría sufrir alguna modificación de acuerdo con las antedichas circunstancias.

Pida en su punto de venta habitual que le reserven todas las semanas su ejemplar de El Mundo de los Trenes. *Adquiriendo siempre su fascículo en el mismo quiosco o librería, Ud. conseguirá un buen servicio y nos facilitará la distribución.*

PLAN DE LA OBRA

La obra EL MUNDO DE LOS TRENES consta de 100 entregas semanales, compuesta cada una de ellas de los siguientes elementos:

- Una pieza (o conjunto de ellas) perteneciente a una de las unidades del modelo de tren, o a otros complementos.
- Una o dos (dependiendo de la complejidad del montaje en cada caso) *fichas paso a paso* con las instrucciones prácticas necesarias para el montaje y la decoración de las piezas o elementos entregados.
- Un fascículo, magníficamente ilustrado, sobre EL MUNDO DE LOS TRENES.

En su conjunto, por lo tanto, la obra se compone de 5 volúmenes de 320 páginas cada uno, resultantes de la encuadernación de 20 fascículos en cada volumen:

- Vol.1 Fascículos 1 al 20
- Vol.2 Fascículos 21 al 40
- Vol.3 Fascículos 41 al 60
- Vol.4 Fascículos 61 al 80
- Vol.5 Fascículos 81 al 100

Las fichas de la colección se quedarán ordenadas en ocho secciones, una por cada uno de los siguientes elementos de la maqueta:

Coche mixto	■	*Locomotora*	■
Coche telero (mercancías)	■	*Estación*	■
Coche cama	■	*Construcciones complementarias*	■
Correo	■	*Accesorios*	■

Las fichas de cada una de las secciones llevarán una numeración consecutiva e independiente, y, aunque ocasionalmente puedan no entregarse en orden para facilitar el montaje, al final la numeración quedará completa. Asimismo, las fichas llevarán el color identificativo del elemento al que pertenecen.
Para clasificar dichas fichas se pondrá a la venta un archivador, junto con el que se entregará un juego completo de separadores.

Oportunamente se pondrán a la venta las tapas correspondientes a cada volumen.

Si Ud. desea conseguir elementos adicionales de alguno de los componentes de la colección El Mundo de los Trenes *para reemplazar elementos deteriorados o para modificar a su gusto el proyecto,* Ediciones del Prado *se los facilitará sin limitación a su precio de mercado más un coste de gastos de envío. Puede hacer los pedidos en el teléfono (91) 549 00 23, donde se le proporcionará toda la información que solicite.*

Un viaje en el Ghan

DE ADELAIDA A ALICE SPRINGS

Un viaje al corazón de Australia en un aerodinámico tren de más de un kilómetro de largo, que rompe el silencio del inmenso desierto a unos 110 km/h, acondicionado como el mejor hotel de lujo.

Esta es la ruta adecuada para ir a Alice Springs si desea ver algo del árido y hermoso paisaje del corazón de Australia. Hasta 1981, cuando se terminó el tendido de la nueva línea de ancho estándar, sólo se cogía el viejo Ghan si se viajaba con el coche o con mucho equipaje; en caso contrario, se tomaba un avión desde Adelaida.

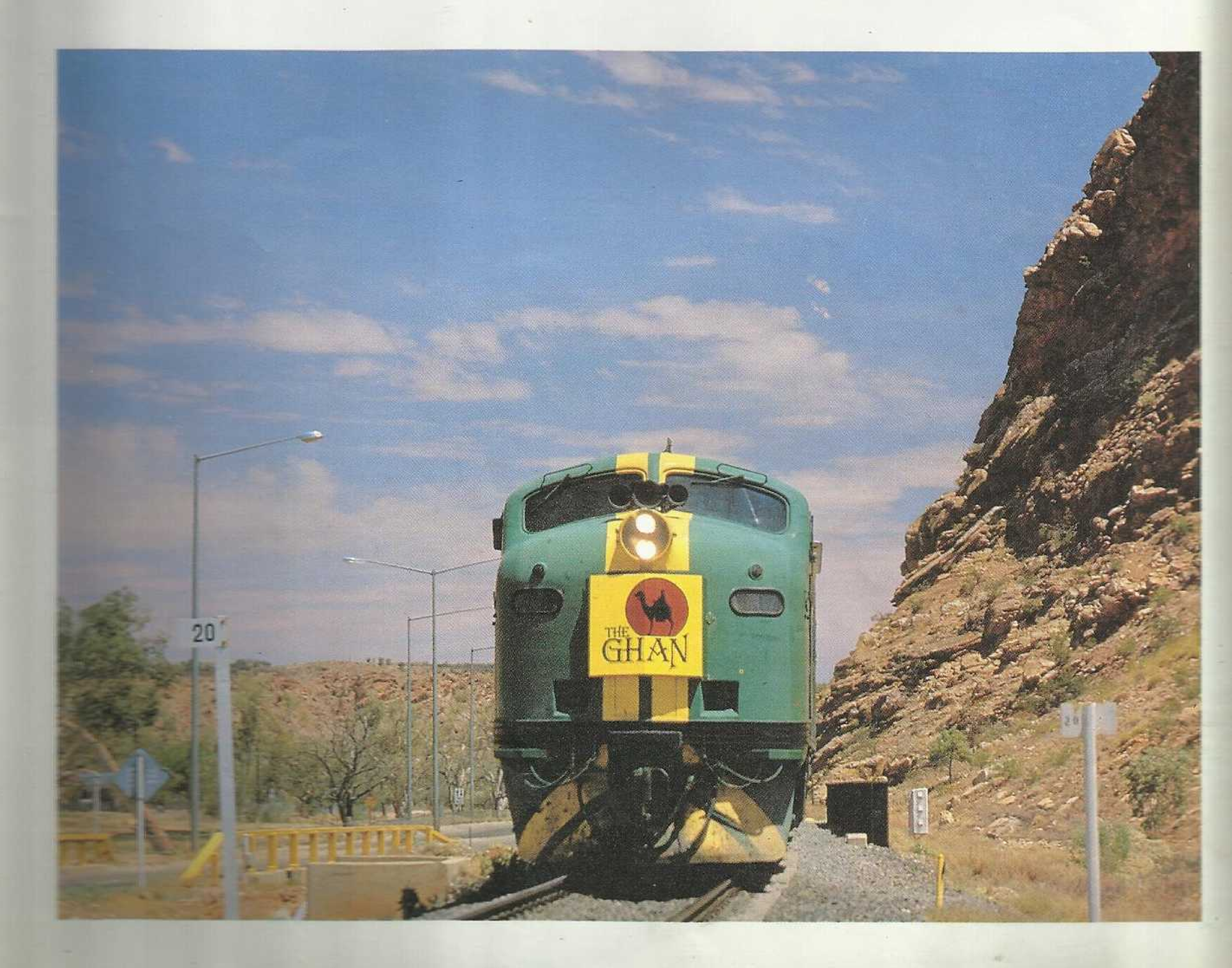
Hoy día se hace este viaje en tren por placer. Se va en automóvil desde Adelaida hasta Port Augusta, a 312 km., porque la carretera es buena y allí es más fácil embarcar el coche. Vehículos de todas las clases viajan en las plataformas situadas en la cola del Ghan: no sólo unos pocos como sucedía con el antiguo ferrocarril de vía estrecha, sino hasta medio millar.

Desde hace más de diez años, el Ghan se encuentra entre los grandes trenes mundiales de larga distancia. Actualmente nadie espera quedarse aislado por puentes rotos o desprendimientos ; ésto sucedía hace sólo unos pocos años. Hoy la llegada se ajusta al horario. Sin embargo, un gran viaje no tiene por qué ser peligroso para ser interesante. El actual Ghan dista de ser monótono en su travesía del desierto y los puertos de montaña del corazón de Australia.

En camino

Se respira un aire de gran acontecimiento en la pequeña pero moderna estación de Keswick cuando el Ghan se dispone a partir. Amigos y parientes acuden a decir adiós a los pasajeros, aprovechando

▼ Una locomotora diesel, construida en Sidney por Clyde Engineering pero dotada de un motor GM, arrastra al Ghan durante los 1.555 km hasta el corazón de Australia. Hoy día el viaje se hace en 22 horas y con aire acondicionado, pero hasta hace una década el accidentado terreno del desierto y los problemas originados en las traviesas por las termitas hacían que al viejo Ghan le costara un mes: en una ocasión, un maquinista tuvo que cazar cabras a tiros para alimentar a los desamparados pasajeros.



GUÍA DE VIAJE

Salidas: desde Adelaida, dos veces a la semana (lunes y jueves) entre mayo y octubre, única parte del año en que la temperatura es agradable en Alice Springs. El Ghan retorna al Sur los martes y viernes. En verano (noviembre a abril) el servicio se limita al tren hacia el Norte de los jueves, que regresa el viernes. Los horarios pueden variar, así que es necesario consultarlos antes de planificar el viaje.
Duración: 22 horas.
Distancia: 1.555 km.

la oportunidad para admirar la suntuosa decoración del tren y tomar la copa de despedida.

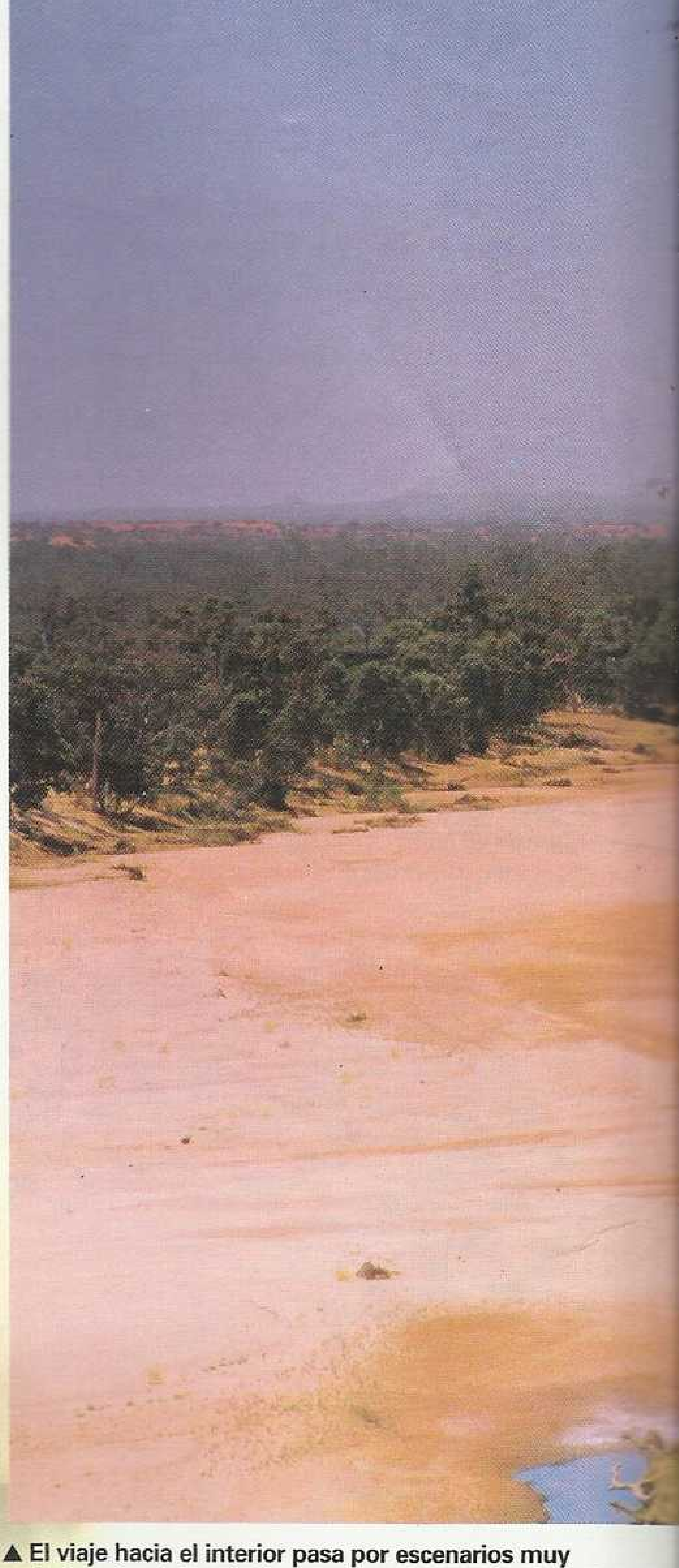
Durante los primeros 200 km, el Ghan pasa por el agradable y fértil paisaje de Australia del Sur. Es la hora del té vespertino y de hacer nuevas amistades.

El tren se detiene en Coonamia, apenas pasadas las 5 de la tarde, después de recorrer 222 km sin hacer ninguna parada en poco más de tres horas. En este punto el camino es casi suicida, pero el confort que rodea al viajero hace que ni siquiera se derrame el té o la cerveza.

La siguiente parada, muy breve, es Port Pirie, en otro tiempo importante nudo ferroviario con tres vías: ancha (la antigua de Australia del Sur, de 1.600 mm), estándar (1.435 mm) y estrecha (1.067 mm) para la vieja línea de Peterborough. Actualmente toda la ruta es de ancho estándar y, en consecuencia, la importancia de Port Pirie ha decrecido.

La fauna local abarca desde lagartos a camellos.

ALICE SPRINGS
KULGERA
Río Todd
...ntes MacDonell
Ruta del viejo Ghan
OODNADATTA
Lago Eyre
MARREE
TARCOOLA
PIMBA
PORT AUGUSTA
PORT PIRIE
Peterborough
Golfo de Spencer
ADELAIDE



▲ El viaje hacia el interior pasa por escenarios muy variados: desde la roja tierra quemada por el sol y lechos secos de ríos hasta lagos salados, dorados campos de trigo y granjas de ovejas. Las mejoras de la línea garantizan que los pasajeros ya no queden aislados por el agua como sucedía anteriormente, cuando las repentinas inundaciones arrastraban tramos de vía.

Los trenes con destino a Broken Hill y Sidney se desvían hacia el Este; el Ghan y los dos transcontinentales con rumbo al Oeste -el Indian-Pacific y el Trans-Australian- siguen en dirección Norte.

A la izquierda puede verse la cabecera del golfo Spencer, desde donde los viejos mercantes a vela salían hacia Port Augusta para cargar el grano. La operación duraba cerca de un mes, durante el cual algunos pasajeros, e incluso uno o dos capitanes, hacían una excursión a bordo del viejo Ghan alejándose de los campos de cereales para adentrarse en el rojo corazón del país. Hoy el Golfo presenta un panorama muy diferente: enormes barcos de transporte de mineral entrando en Port Augusta o fondeados en Whyalla, en la costa occidental.

El viejo Ghan

Antes de que se terminara en 1981 la nueva línea de ancho estándar, un tren de vía más ancha (1.600 mm) iba de Adelaida a Port Pirie en 4 horas. Otro de ancho estándar (1.435 mm) hacía el trayecto de 97 km a Port Augusta, y otro iba al Nordeste, a Maree. Luego se impuso el Ghan, que iba hacia el Noroeste sobre la vía de 1.067 mm para llegar a Alice Springs unas 32 horas más tarde; los diesel lo redujeron a 27 horas. Aunque no eran mucho más rápidos -la velocidad media era de 32-40 km/h- ahorraban tiempo al no tener que abastecerse de agua.

Un tren de más de un kilómetro

Los pasajeros esperan en los bares, tomando un aperitivo, su turno para cenar. La primera llamada tiene lugar al llegar a Port Augusta, estación con un andén increíblemente largo. Allí, una hilera de vagones-plataforma cargados con todo tipo de vehículos aguarda a ser enganchada a la cola de los coches de pasajeros para formar un tren de más de un kilómetro de largo.

Al atardecer, el convoy circula hacia el Noroeste por la línea transcontinental. Es aquí donde el nuevo Ghan se separa de la antigua ruta, que sigue abierta -pero sólo para el transporte de carbón- hacia Maree y Leigh Creek. Los viajeros que lo deseen pueden seguir el antiguo trayecto en un coche Stateliner.

La uniformidad del paisaje, seco y escasamente poblado, sólo se ve interrumpida de vez en cuando por suaves colinas o algún eucalipto enano. Tras el segundo turno de cena -tan buena como en cualquier hotel de primera- el tren se detiene en Pimba. Durante la mayor parte del año, a esta hora queda muy poca luz para ver Woomera -a unos pocos kilómetros al norte de la línea-, donde se hizo estallar la primera bomba atómica británica y donde todavía hay lanzacohetes apuntando al cielo.

Los pasajeros de primera clase se relajan en el salón panorámico -que cuenta con bar y piano-, o alternan con los de clase económica probando suerte en las máquinas de juego. Tal vez el nuevo Ghan sea el único tren del mundo que está dotado de casino y peluquería: la misma persona se encarga de cortar el pelo y de las mesas de juego.

En el desierto

En el tramo más moderno, la velocidad asciende a unos 110 km/h; en el exterior desfila un paisaje árido, en el que la escasa vegetación da paso a un desierto salpicado de resecos yerbajos. Hay una parada de servicio en Kingoonya, una aldea habitada por personal ferroviario que vive en casas idénticas. Nadie sube al tren ni tampoco se apea. Según el horario, el Ghan hace escala a las 23.20h, pero es sólo indicativo. El tren parte cuando está listo, después de haber repostado agua y hielo.

Desde aquí el recorrido lleva a Tarcoola, un empalme en medio del desierto construido en 1980 en el punto donde la línea de Alice Springs se separa de la transcontinental dirigiéndose al Norte, mientras que ésta sigue recta hacia el Oeste a través de la llanura de Nullarbor.

Los orígenes del Ghan

Hace 20 años, la ruta hacia Alice Springs ni siquiera había sido explorada. Es un paraje frecuentado por emúes, canguros, dingos y, sobre todo, manadas de camellos salvajes. Los camellos desempeñaron un importante papel en la apertura de la ruta, pero acabaron siendo reemplazados por formas de transporte más modernas y fueron liberados en el desierto. Hasta 1930, los raíles no llegaron hasta el diminuto asentamiento Red Centre

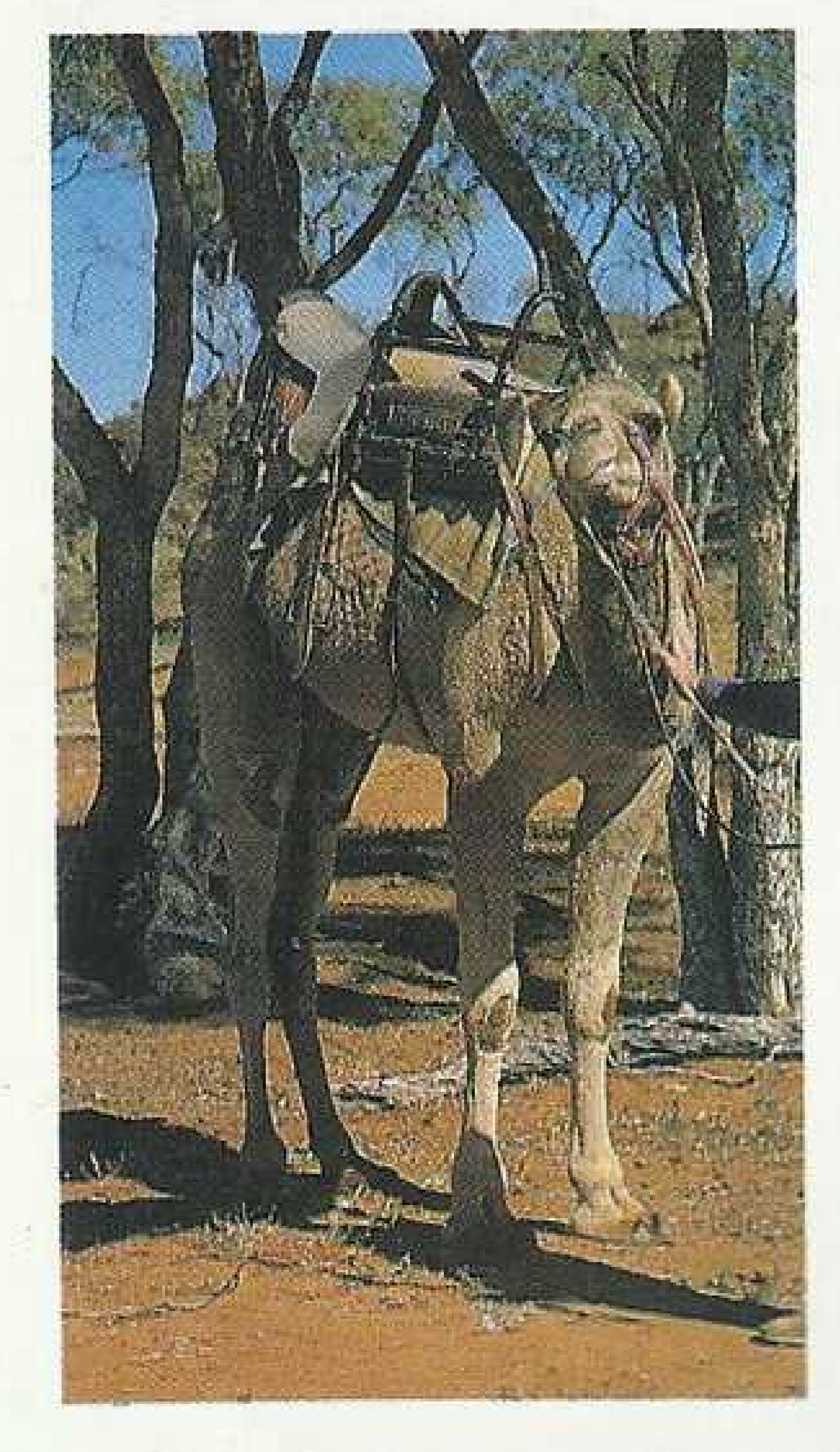
▼ Los pasajeros del Ghan atraviesan un impresionante escenario salvaje prácticamente desconocido hasta los años 70. Incluso ahora sigue siendo en gran parte inaccesible, excepto para viajeros de ferrocarril a bordo de coches con aire acondicionado.

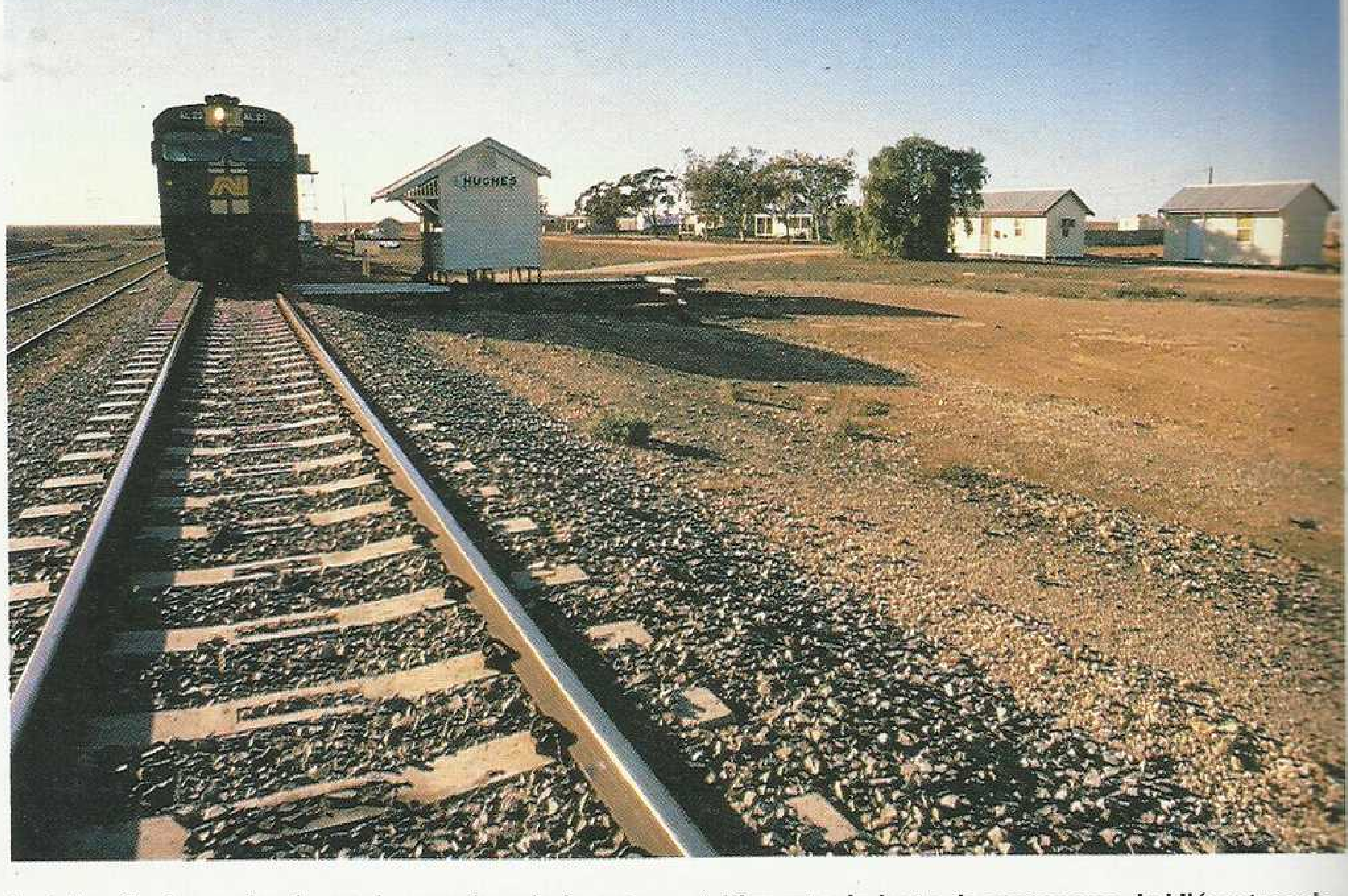


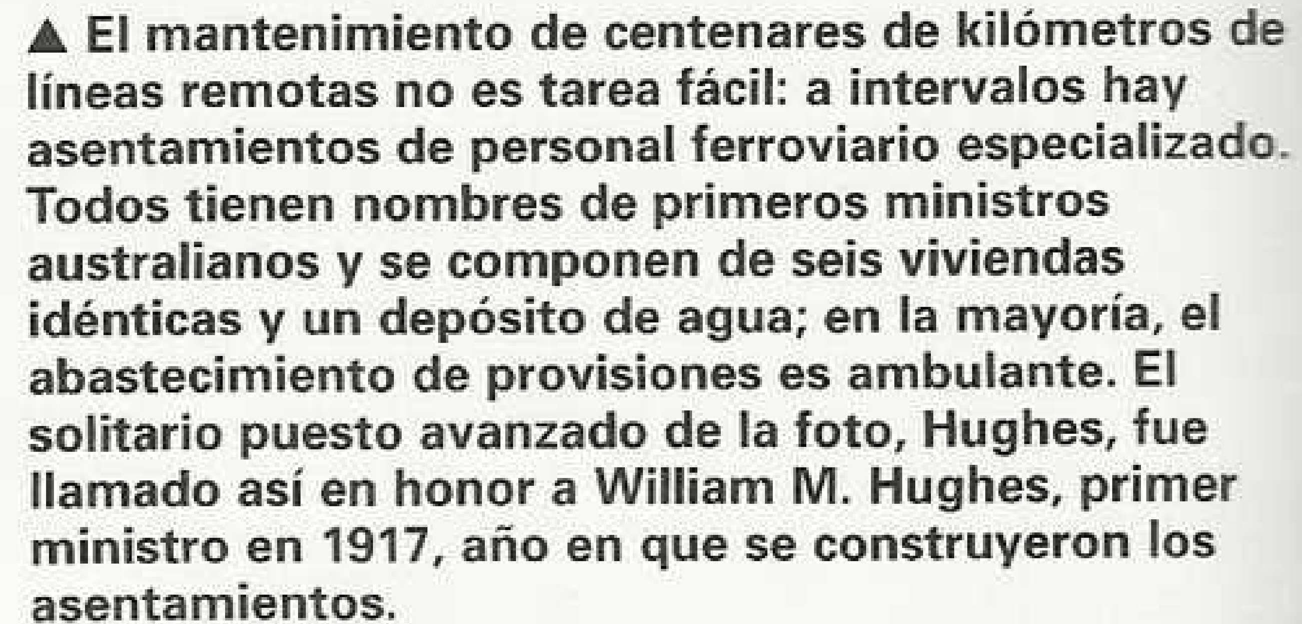
Trenes de camellos

Antes de la llegada del ferrocarril y durante la construcción del Ghan, se empleaban camellos como medio de transporte y como animales de carga. Cuando ya no se necesitaron, se dejaron en libertad en el desierto y su número asciende hoy a decenas de millares.

Los camellos se han propagado por todo el desértico corazón de Australia, hasta tal punto que de vez en cuando se llevan a cabo capturas para exportarlos a Arabia Saudí, donde son bien recibidos por ser más sanos y fuertes que los locales.






▲ El mantenimiento de centenares de kilómetros de líneas remotas no es tarea fácil: a intervalos hay asentamientos de personal ferroviario especializado. Todos tienen nombres de primeros ministros australianos y se componen de seis viviendas idénticas y un depósito de agua; en la mayoría, el abastecimiento de provisiones es ambulante. El solitario puesto avanzado de la foto, Hughes, fue llamado así en honor a William M. Hughes, primer ministro en 1917, año en que se construyeron los asentamientos.

de Alice Springs, donde estaba emplazada la estación de telégrafos. Cuatro años antes, los pasajeros tendrían que haber ido hasta Oodnadatta en el tren que seguía la antigua ruta de las caravanas de camellos, siguiendo el tendido de la línea telegráfica. El último trecho se hacía precisamente en camello, y como estos animales habían sido importados de Afganistán junto con sus "conductores", al tren que los reemplazó se le bautizó con el nombre de Afghan, más tarde abreviado, al típico modo australiano, como Ghan.

El corazón rojo

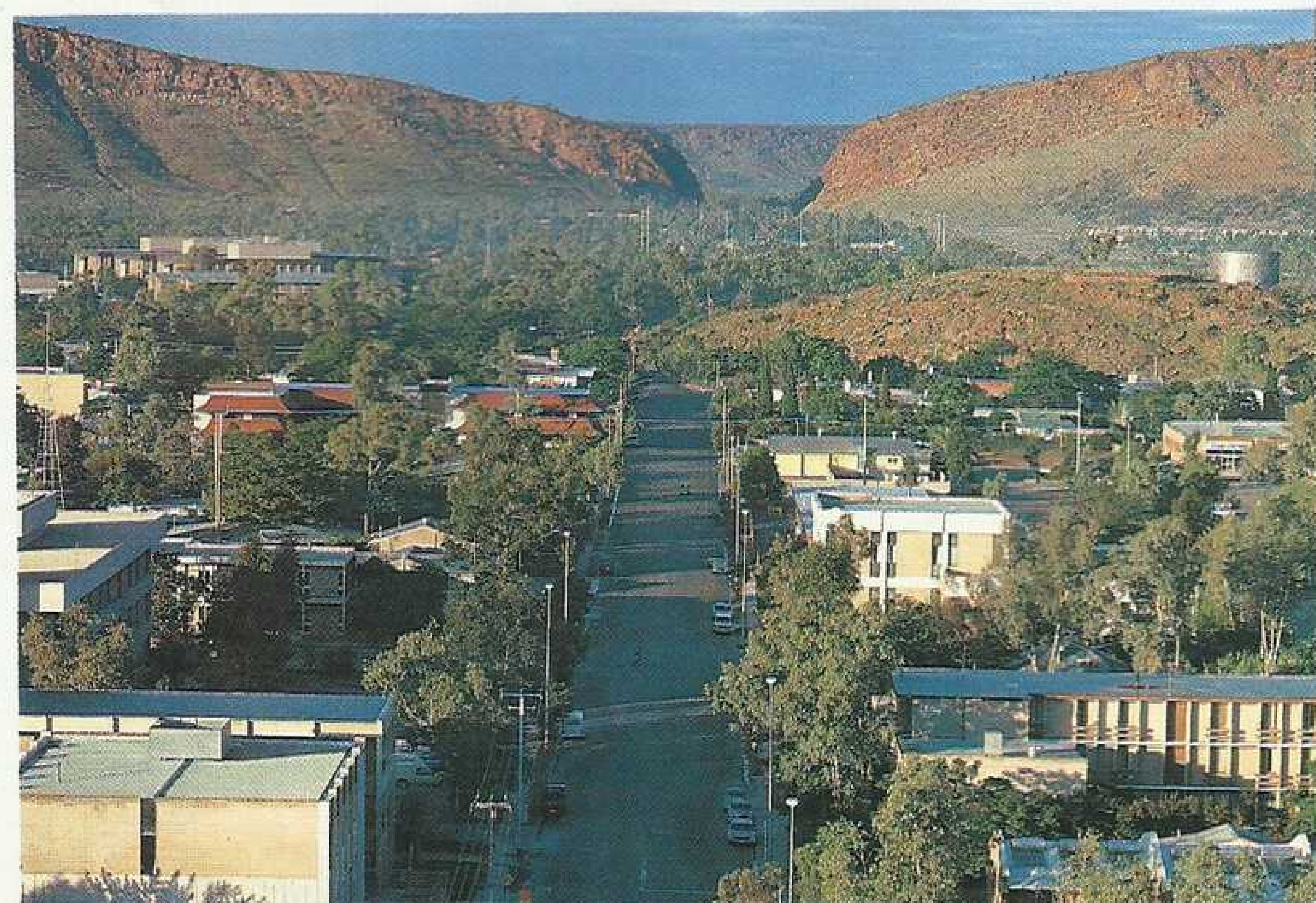
El Ghan se detiene a eso de las 8.30h en Kulgera, justo en la frontera entre Australia del Sur y los Territorios del Norte, cerca de la Autopista Stuart. Algunos tramos recientes están bien pavimentados, pero los numerosos baches del resto, que destrozan los amortiguadores y muelen los huesos, hacen que muchos automovilistas opten por el tren, especialmente cuando el coche es valioso y no tiene tracción en las cuatro ruedas.

Hasta cerca de las 10 de la mañana sólo hay grandes extensiones de tierra y arena rojas bajo un sol aplastante. En ese momento, las escarpadas montañas que surgen en el paisaje obligan a la línea a desviarse hacia el desfiladero de Heavitree para atravesarlas.

En la boca del desfiladero confluyen el cauce seco de un río, una carretera y una línea de vía estrecha, que se une y adapta a la de ancho estándar. Desde Alice Springs se organizan excursiones especiales a lo largo de esta ruta, utilizando una máquina de vapor y material rodante del viejo Ghan.

Desfiladero abajo, el tren se desplaza lentamente, a toque de silbato, pasando por los dispersos asentamientos de los alrededores de Alice, donde llega a las 11.40h. No hay andén, y la longitud del convoy es toda una atracción en el panorama urbano.

Los pasajeros desembarcan valiéndose de los estribos y se dirigen a la remodelada cabaña, alargada y baja, que hace las veces de estación. Han recorrido un trayecto de unos 1.500 km hasta el corazón de Australia.



◀ Alice Springs, la ciudad más famosa del interior de Australia, está al norte del desfiladero de Heavitree, donde confluyen el cauce seco de un río, una carretera y el ferrocarril. En las cercanías se encuentra el parque nacional de Ayers Rock y los Montes MacDonnell.

El hogar de la locomotora de vapor

El hogar de la locomotora de vapor está diseñado para quemar el combustible del modo más eficiente y producir el calor necesario para hacer hervir el agua y generar vapor. Debe ser lo bastante grande para quemar el carbón necesario, pero sin tener que forzar la alimentación hasta el punto de que luego haya que sacar del fondo grandes cantidades de combustible sin quemar.

Tipos de hogar

Los hogares pueden ser anchos y extenderse sobre la estructura y las ruedas, o estrechos, encajados en ella; esto limita su anchura a unos 120 cm. Puede tener la cubierta redondeada, siguiendo el contorno de la caldera, o ser de tipo Belpaire, con la parte superior casi cuadrada. Este último es más costoso de fabricar pero de instalación menos complicada, y deja más espacio para el vapor en el cielo del hogar, donde más se necesita.

El hogar tiene dos paredes, una exterior y otra interior. La exterior, parte integral de la caldera, es de acero. La interior, que forma el hogar propiamente dicho, puede ser de dicho material o de cobre. Las planchas de ambas deben estar unidas por virotillos para que resistan la presión de la caldera: una de gran tamaño lleva bastante más de 1.000.

Entre el hogar y la envoltura circula agua hirviendo a presión para impedir que las planchas de la pared interior se fundan con el intenso calor del fuego. En los extremos y los laterales la separación entre ambas paredes es de 7 a 10 cm, pero en la parte de arriba, el cielo, generalmente queda un espacio de 45 a 60 cm para recoger el vapor. En la base está el zuncho de anclaje que sella el intersticio entre ambas cámaras.

Como medida de seguridad para proteger el hogar, la bóveda cuenta con obturadores de bajo punto de fusión; cuando el nivel del agua que los recubre es bajo, se funden y extinguen el fuego.

El combustible sin quemar que cae al cenicero produce humo y bloquea los tubos de la caldera, lo que a su vez perjudica la vaporización. Para asegurar el máximo de combustión de gases en el hogar, el aire que entra por el horno es guiado hacia el fuego por la placa deflectora. Este aire se combina con los gases calientes dirigidos por el botafuego hacia los tubos de la caldera, facilitando una combustión completa.

Cuando se utiliza combustible sólido, hace falta una parrilla en la base del hogar. Con objeto de dejar sitio a ruedas y ejes puede ser horizontal, inclinada o una combinación de ambas. En general, cuanto más profundo sea el hogar mejor cumplirá su función, pero esto no siempre es factible.

La cantidad de aire que pasa a través de la parrilla para alimentar el fuego está regulada por compuertas de tiro, una serie de aberturas practicadas en los laterales y extremos del cenicero que se abren o cierran a voluntad.

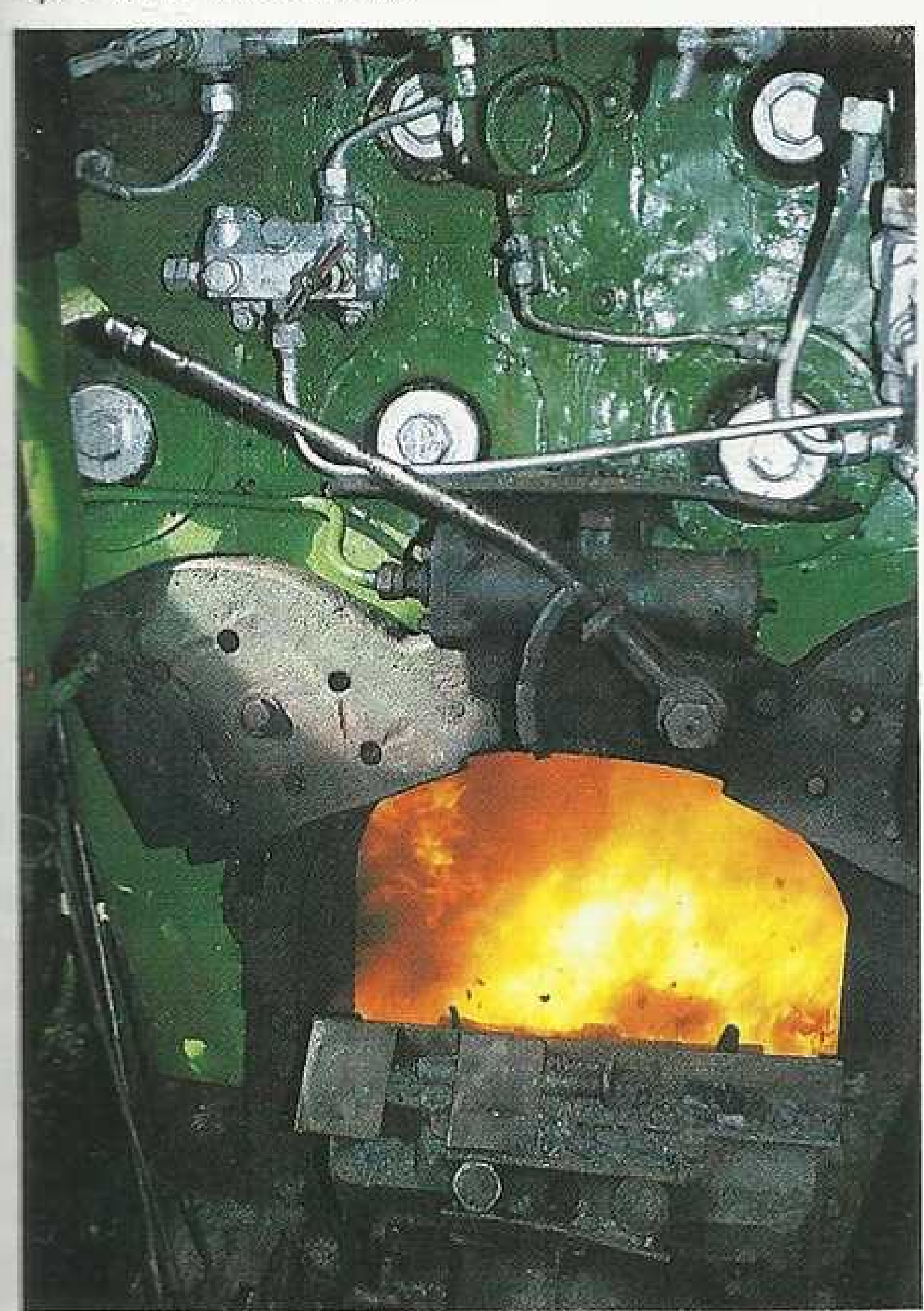
La parrilla está formada por una serie de barras de hierro colado. Para limpiar el hogar hay que quitar algunas mediante pesadas tenazas para poder empujar las cenizas y la escoria al depósito, o bien sacarlas con una pala larga.

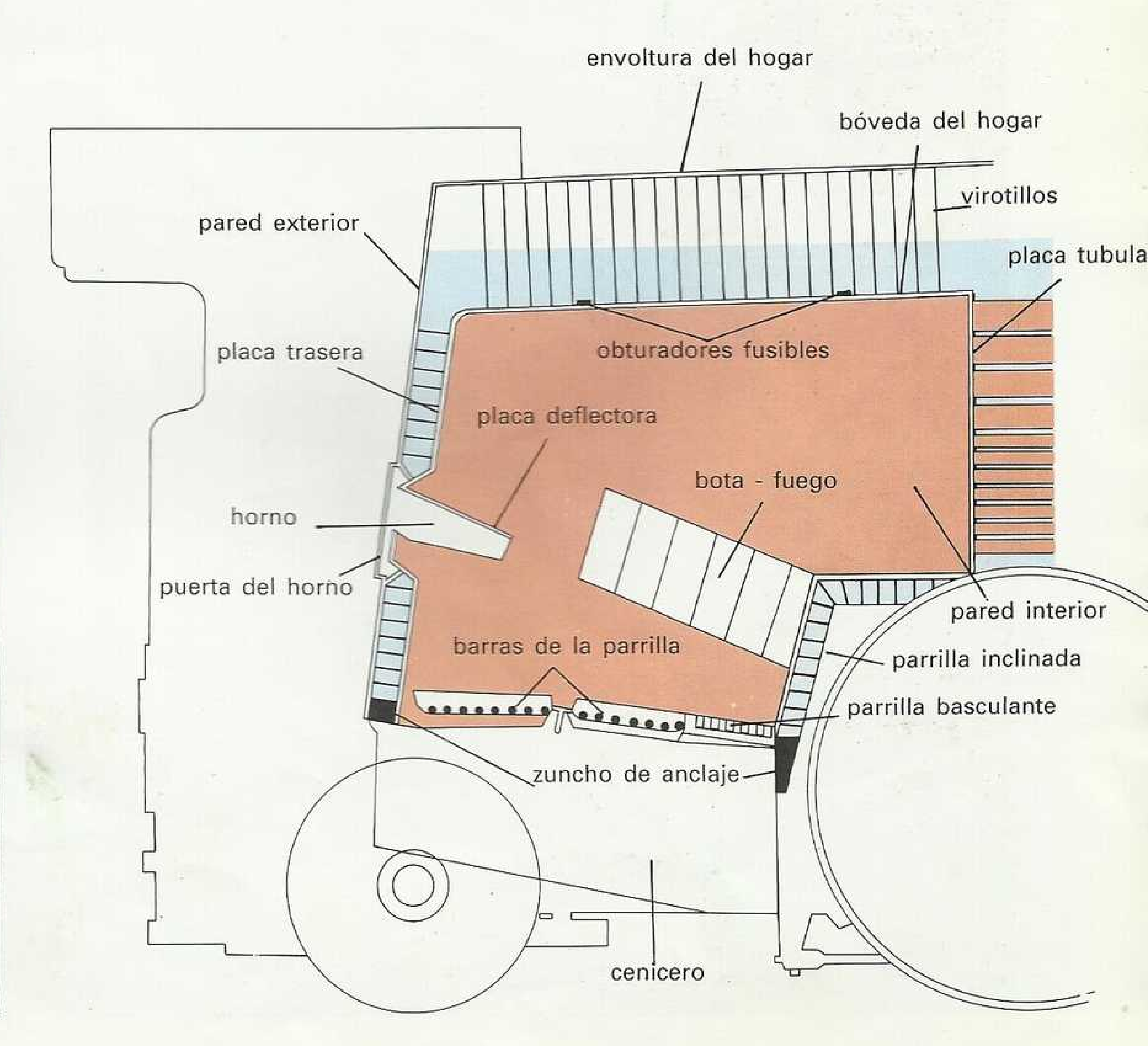
Para facilitar la tarea, muchas locomotoras están equipadas con una sección abatible, que se baja a mano, o con una parrilla basculante que se acciona desde la cabina; la ceniza cae al depósito mientras la máquina está en marcha.

Las parrillas de más de 4,5 m2 son demasiado grandes para que las maneje un solo fogonero. Esto propició el empleo de alimentadores mecánicos que llevan carbón triturado desde el ténder, mediante un transportador helicoidal, a una canaleta situada dentro de la puerta del horno.

Diseño y función

Combustible y aire se mezclan dentro del hogar para producir un intenso calor, que hace hervir el agua y genera el vapor necesario para mover la máquina. El tamaño y diseño del hogar depende del tipo de locomotora y de la función a la que esté destinada.





Trenes pendulares

En gran parte de Europa se ha pensado en los trenes pendulares como la mejor solución para incrementar la velocidad sin tener que construir nuevas líneas. Puede que los británicos aún estén intentando recuperarse del fracaso del APT, pero el resto de Europa siente una gran atracción por la nueva tecnología pendular.

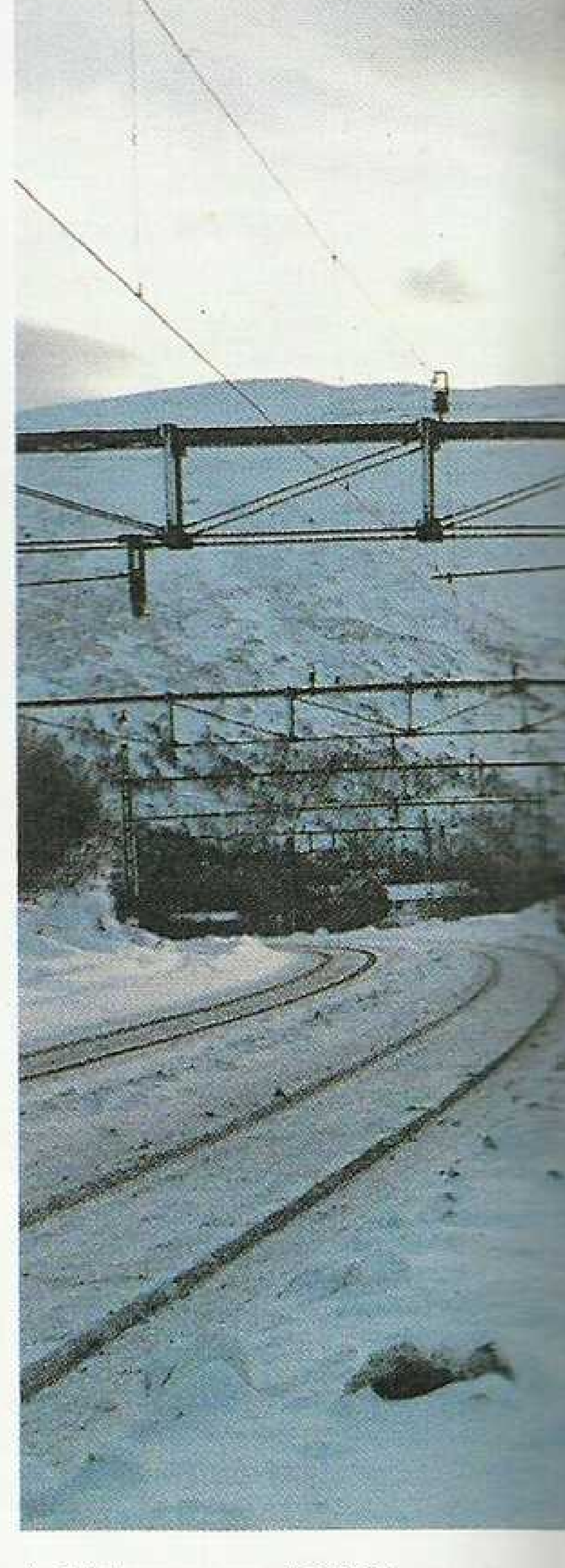
Existen dos maneras de aumentar la velocidad drásticamente en una línea férrea: o bien se reconstruye la línea a fin de eliminar las curvas más pronunciadas, o bien se adquieren trenes pendulares. Los trenes pendulares permiten un aumento de la velocidad en las curvas de más de un 30% con el mismo nivel de confortabilidad que los trenes convencionales.

El problema de los ferrocarriles convencionales es que cuando la velocidad es alta y las curvas son cerradas la enorme fuerza centrífuga puede resultar sumamente incómoda para los pasajeros. Esa fuerza centrífuga puede moderarse, dentro de unos límites, elevando el raíl exterior de la curva a un nivel más alto que el interior, lo que se denomina peralte o super-elevación.

Sin embargo, con la vía peraltada todos los trenes se inclinan lo mismo, sin tener en cuenta su velocidad. Esto significa que un tren lento puede estar compensado en exceso, mientras que uno rápido puede tener un peralte insuficiente. Los trenes de alta velocidad que comparten la línea con otros trenes, al circular a su máxima velocidad con insuficiencia de peralte son muy incómodos siempre, excepto en las curvas suaves. La fuerza centrífuga, en estas circunstancias es tan fuerte que puede tirar a un pasajero que vaya de pie. El tren pendular está ideado para solucionar este problema.

Un nuevo enfoque

Tras dos décadas de ensayos y errores, el tren pendular es ya una realidad. El Tren Avanzado de Pasajeros (ATP) de British Railways, aunque finalmente fue abandonado, contribuyó a la comprensión de los problemas que el sistema acarreaba. British Railways había pensado que en la tortuosa línea principal de la Costa Oeste del norte de Preston, el ATP podía reducir el tiempo del viaje, al aumentar el límite de velocidad en las curvas. La supresión de las restricciones de velocidad y la consecuente reducción del uso del freno y del acelerador significa que los trenes pendulares pueden conseguir un ahorro energético de un 10% como mínimo.



▲ **El tren sueco X2000, construido con tracción ABB, puede alcanzar una velocidad de más de 210 km/h . El sistema pendular activo presenta bogies con dirección radial que aminoran tanto el desgaste de la vía como el de la rueda. A mediados de los años ochenta se hizo un pedido de 20 trenes que ya se encuentran en servicio.**



◀ **El primer tren pendular europeo considerado un verdadero éxito fue el italiano ETR401. Aquí vemos al prototipo pendular Pendolino bajando desde Brennero hacia Colle Isarco, ya de vuelta a casa, en 1987, tras las pruebas de funcionamiento al oeste de Alemania. Debió hacerlo bien, pues los trenes basados en el modelo más reciente, el ETR450, han sido pedidos por Alemania.**



Los itinerarios ferroviarios sinuosos, llenos de curvas y con ciudades suficientemente cercanas para hacer rentable la propuesta, son ideales para el funcionamiento de los trenes pendulares. Por ello no es de extrañar que España e Italia estén al frente de este tipo de tecnología.

Italia tiene ya varias ciudades conectadas con trenes Pendolino ETR450, mientras que España, que durante varias décadas ha estado utilizando los trenes Talgo, ahora les ha incorporado un servicio con diseño pendular. Suiza y Japón, ambos con líneas férreas muy sinuosas, han optado por la misma solución.

Hay dos tipos de basculación: una activa y otra pasiva. En la basculación pasiva , la adoptada por los ferrocarriles españoles con el Talgo Pendular, las cajas de los coches están suspendidas de manera que pueden reaccionar frente a la fuerza centrífuga que crea una inclinación natural. Es un tipo de inclinación inferior a la que se consigue con la basculación activa, pero suficiente para determinados servicios. En la basculación activa, adoptada por ferrocarriles ingleses, italianos y otros, las cajas de los coches basculan por medio de cilindros hidráulicos; éstos producen más inclinación pero determinan una mayor complejidad y un coste más alto.

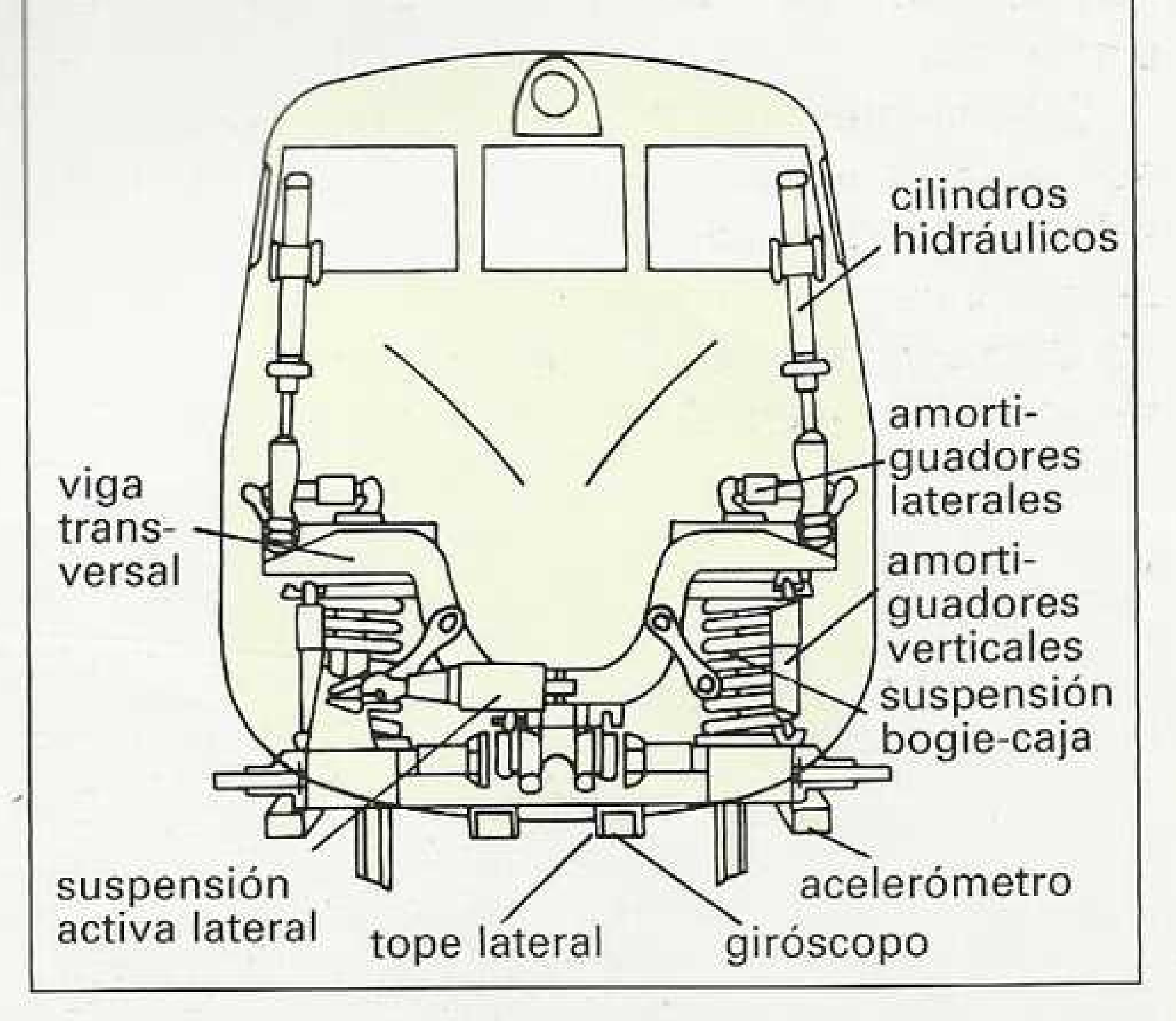
El APT

En Gran Bretaña el proyecto APT, financiado conjuntamente por la British Railways y el gobierno, se inició en 1967 y se concretó en un prototipo de tren de turbina de gas (APT-E), seguido de otro prototipo de 14 coches (APT — P). Después de un recorrido de inauguración, en 1981, el APT-P luchó en vano contra una serie de problemas hasta que, finalmente, en 1985, el proyecto fue abandonado.

El APT no era exactamente un tren pendular, pero sí un tren con un concepto totalmente nuevo que incluía varias innovaciones fundamentales; de hecho, una de las razones de su fracaso era que tenía demasiadas novedades para un solo diseño. El APT consistía en dos coches automotores intercalados entre dos trenes de seis coches cada uno y dos furgones, con una cabina de conducción a cada lado. Al estar los

El tren Pendolino

El Pendolino construido por Fiat, puede tener una inclinación de nueve grados gracias a unos cilindros hidráulicos. Una viga transversal descansa en los muelles de la suspensión secundaria; la caja está apoyada en la misma a través de los cilindros. El tren consigue una inclinación de tres grados/s, ya que una inclinación excesiva desorienta a los viajeros.



▼ El APT no fue el único tren pendular que fracasó. A principio de los 80, Bombardier construyó 31 coches automotores para Canadá. Estaban pensados para trabajar en la ruta de Montreal a Quebec, pero no tuvo éxito. En 1991 sólo estaban en servicio 8 de los 20 automotores originales.



▼ Un brillante día de julio de 1982, el APT 370007 acomete la subida a Shap en un servicio que extrañamente obtiene beneficios: el Euston-Glasgow de las 16,00h. Por desgracia, el ATP sufrió demasiadas innovaciones ; los nuevos diseños de las ruedas y los frenos le dieron, irónicamente, más problemas que el revolucionario sistema pendular. Desde la cabina de conducción se ve claramente el gran efecto que produce la inclinación del tren. La total compensación de la inclinación pendular desorientaba a los viajeros cuando miraban por la ventana.

coches automotores en el centro del tren, los pasajeros no podían recorrerlo por entero. Tenía un diseño ligero, de aluminio, con vehículos de pasajeros que pesaban un tercio menos que los convencionales. Previendo grandes velocidades, se utilizaba el sistema de frenos con turbina de agua.

Las pruebas de funcionamiento eran un rosario de problemas de frenos, cambios de marcha y mala circulación de los bogies articulados. Finalmente, todas estas cosas se consiguieron arreglar, pero la pérdida de tiempo y de entusiasmo en el proyecto llevaron el ATP al descalabro.

Como ocurre casi siempre con las nuevas tecnologías, iban surgiendo nuevos problemas: el mecanismo de inclinación se atascaba o fallaba, etc., pero muchos de estos fallos se fueron solucionando poco a poco.

Sin embargo, aún cuando el sistema pendular funcionaba bien presentaba problemas insuperables, en parte porque no se reconocía que no era la solución perfecta. El problema estaba por un lado en los ajustes y por otro en el nivel de inclinación requerido.

Hacer bascular las cajas de los coches APT por medio de cilindros hidráulicos y suspender las cajas para que pudieran bascular no presentaba demasiados problemas, pero era importante que el movimiento basculante fuera continuo, no a tirones, y que estuviera sincronizado con la curvatura de la vía y la velocidad.

Se puede dar el caso de que un tren tenga unos coches en un tramo recto y otros dentro de una curva, o bien unos metidos totalmente en la curva y otros en la curva suave de transición , de manera que, en un momento dado, algunos coches pueden bascular y otros no. Al principio, la British Railways tenía unos sensores en cada coche que detectaban la fuerza centrífuga y accionaban los cilindros hidráulicos. Pero esto se traducía en que el basculamiento se hacía demasiado tarde. Se encontró una solución intermedia : la de colocar el sensor para un coche en el vehículo inmediato anterior, pero, finalmente, se optó por los repetidores. Los repetidores, -radiobalizas fijadas permanentemente en puntos clave de la



vía-, transmiten información a los ordenadores del tren a su paso por los mismos.

Los ingenieros de la British Railways llegaron a la conclusión de que la inclinación ideal compensa la fuerza centrífuga que actúa sobre un pasajero sentado, pero que los pasajeros que van de pie o andando, al tener su centro de gravedad más alto están más incómodos. Técnicamente, el obstáculo más serio de este proyecto era que cuando los coches estaban totalmente inclinados podían sobrepasar el gálibo reglamentario; por esta razón es por lo que los laterales de la caja del APT estaban muy curvados. Los nuevos coches Mark 4 de la B.R. tienen los laterales inclinados previendo que algún día se adapten al sistema pendular, cosa que de momento parece improbable.

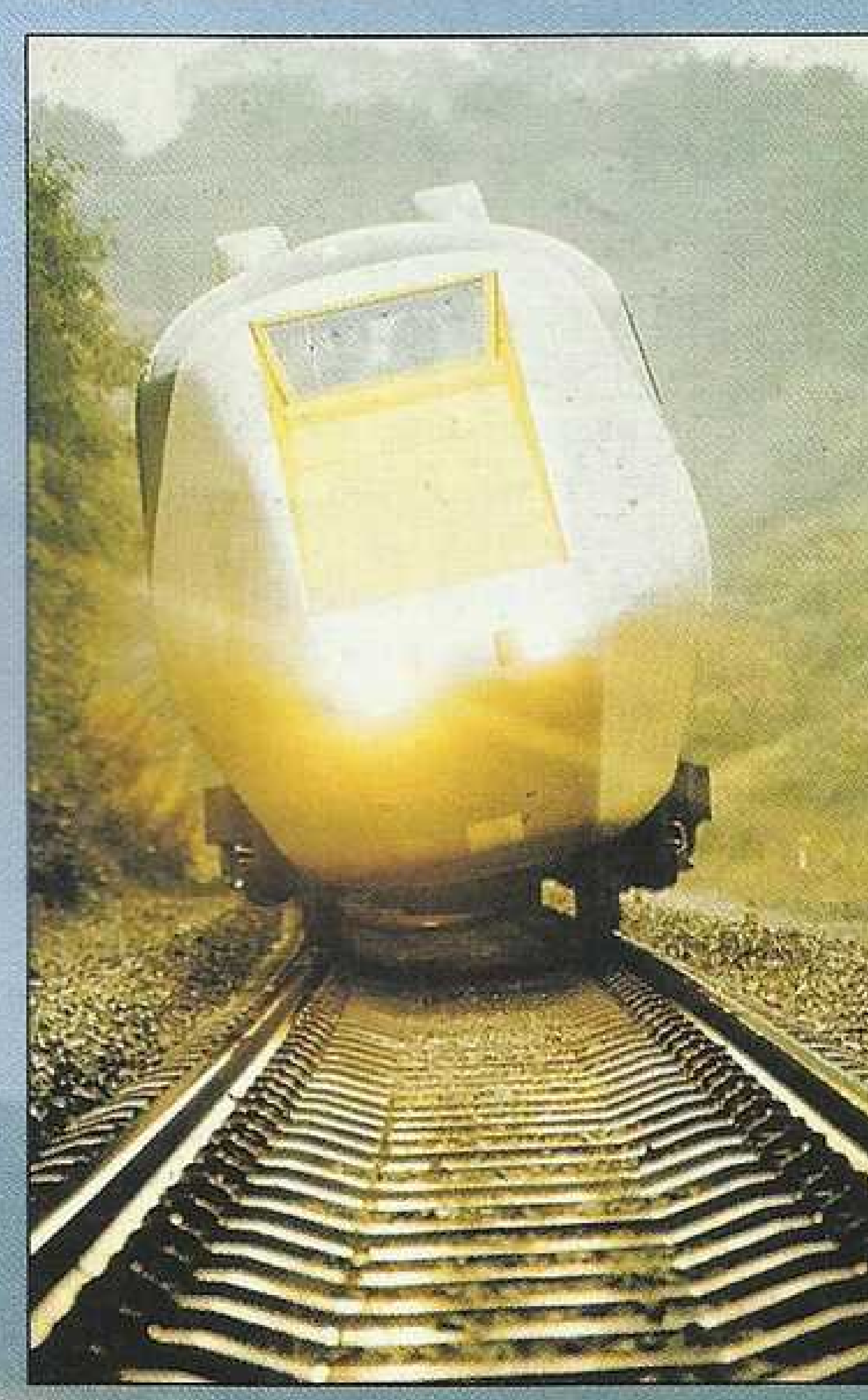
En un principio, British Railways hizo caso omiso de las quejas de mareos que manifestaban los viajeros, tanto en los servicios experimentales como en los públicos. Finalmente, se dieron cuenta que compensar la fuerza centrífuga al 100% con la inclinación era un error. Compensándola totalmente, un viajero que estuviera leyendo o hablando no se daría cuenta de que ya no estaba en la línea vertical, ni de que estaba describiendo una curva. Un vistazo a través de la ventana, le haría darse cuenta que la perspectiva que veía era incompatible con lo que le indicaban sus sentidos; este tipo de desorientación podía marearle.

El trabajo italiano

Cuando, en julio de 1976, el tren Fiat Pendolino ETR401 entró en servicio, los italianos se tomaron más en serio ese problema de desorientación. Oyeron las quejas de los viajeros y descubrieron que parte del problema eran los asientos situados en sentido contrario a la marcha, de manera que en los diseños posteriores los asientos fueron abatibles. Era una reforma cara que se llevó a cabo en los trenes pendulares italianos dado que todos eran de primera clase.

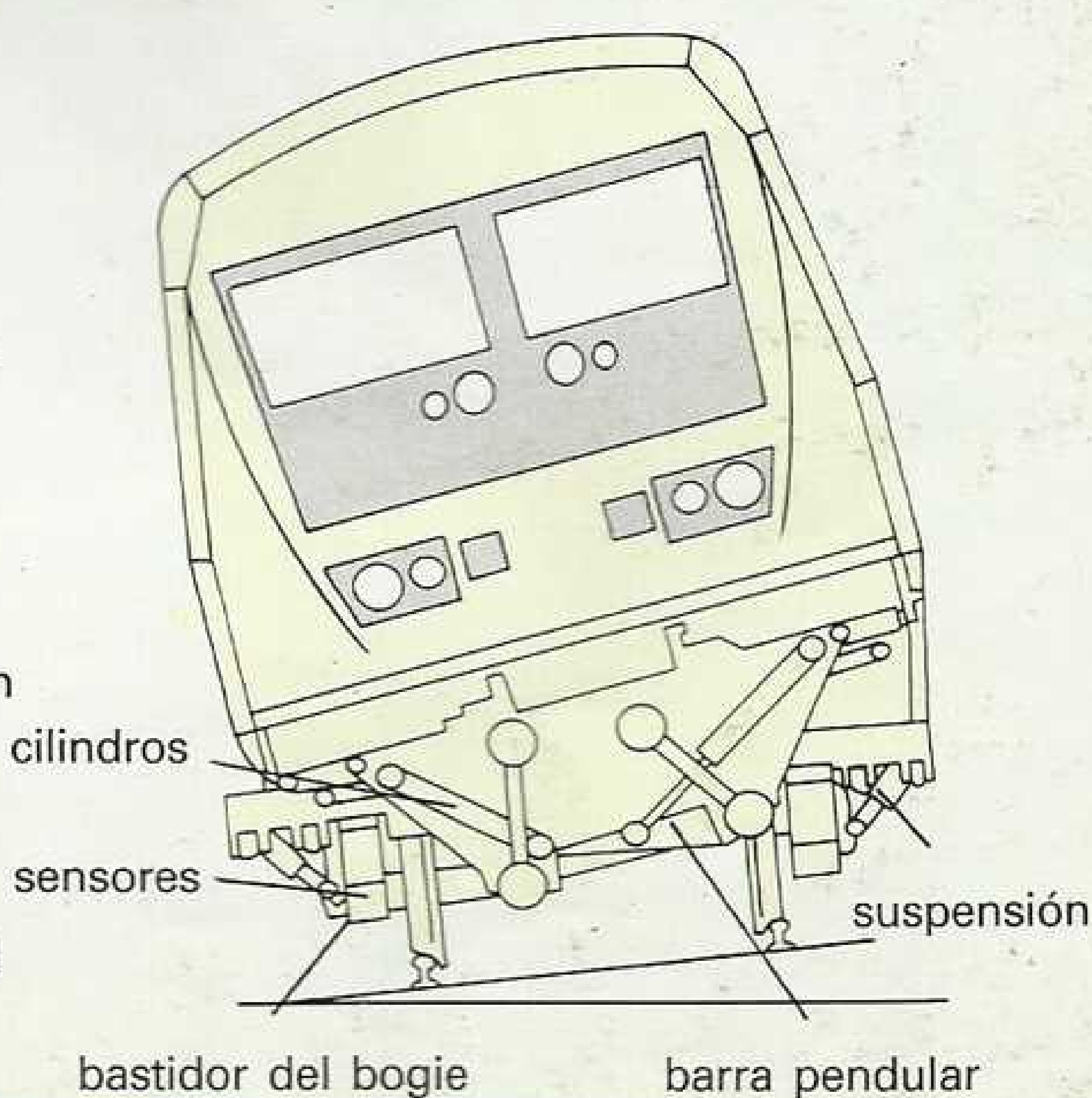
Una inclinación demasiado rápida desconcertaba también a los viajeros. La basculación de cinco grados por segundo que registraba el prototipo del Pendolino cuando alcanzaba la inclina-

▼ El APT-E experimental de 1973 estaba impulsado por una turbina de gas. Este tren estaba diseñado para alcanzar una inclinación de nueve grados. Después de la crisis del petróleo de 1973, los APT fueron eléctricos.



El X2000 sueco

El sistema pendular del ATP ha sido recuperado en gran medida al haber adoptado el nuevo X2000 sueco una barra pendular con cilindros hidráulicos montados en ángulo bajo el suelo con un diseño similar al del ATP. El sistema hidráulico activo da un ángulo máximo de rotación de 6,6° y una velocidad máxima de inclinación de 4° por segundo. El sistema se controla con acelerómetros y permite aumentar la velocidad en las curvas hasta un 30%.



Servicios Pendulares

Los servicios de trenes pendulares existen ya en diferentes puntos de Europa. El Talgo Pendular español no sólo circula por España sino también por Francia. En Italia los trenes ETR450 unen Roma con diversas ciudades. El diseño sueco X2000 está introduciéndose en la ruta Estocolmo- Gotemburgo.

Fuera de Europa, en Japón concretamente, los trenes pendulares llevan circulando desde 1973. Los electrotrenes Serie 381 cubren la tortuosa línea Nagoya-Nagano. Tanto Amtrak, en Estados Unidos, como los ferrocarriles de Australia va a probar el tren pendular sueco X2000.

▼ El Talgo Pendular español, tiene un sistema pendular pasivo, con las cajas de los coches suspendidas de manera que en las curvas se inclinan de forma natural. consiguiéndose un aumento de velocidad del 20%. El Talgo es arrastrado por locomotoras de la Serie 354 construídas en 1983.

ción máxima era demasiado rápida. Una inclinación de tres grados por segundo era mucho más cómoda y justo la que necesitaba.

La manera de conseguir una basculación más lenta en los compartimentos de viajeros es adoptar un grado de inclinación menor, y puesto que los viajeros están incómodos con una compensación del 100% se pueden aceptar ángulos de inclinación más pequeños. En el sistema pendular pasivo del Talgo Pendular español, sólo se consigue una inclinación de cuatro grados.

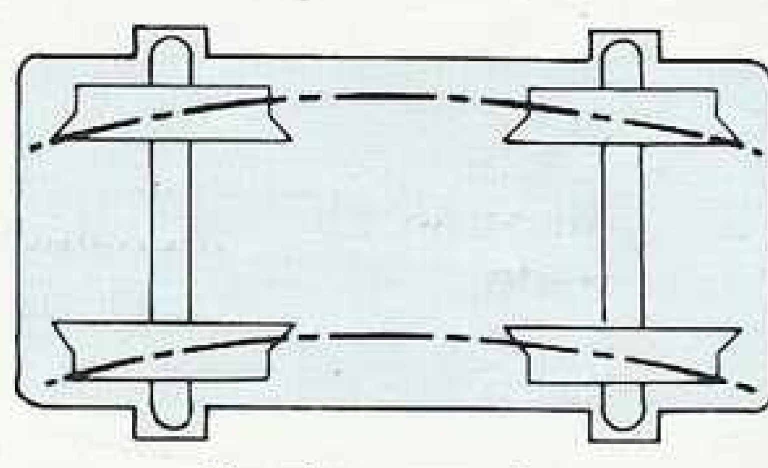
El Pendolino fue diseñado para alcanzar una inclinación de nueve grados, y puede que ésa sea una de las causas del "mal de basculación" experimentado por algunos viajeros. Cuando se probó el Pendolino en Alemania se pretendía conseguir una compensación del 70%, para lo cual se necesitaba tan sólo un ángulo de inclinación de siete grados. Este ángulo permitía que la velocidad en la curva se incrementara un 20% por encima del límite establecido.

En el Talgo Pendular, la suspensión neumática se tiene que bloquear para evitar que el tren oscile de lado a lado de la vía. El bloqueo y el desbloqueo pueden automatizarse con el uso de los repetidores en las curvas.

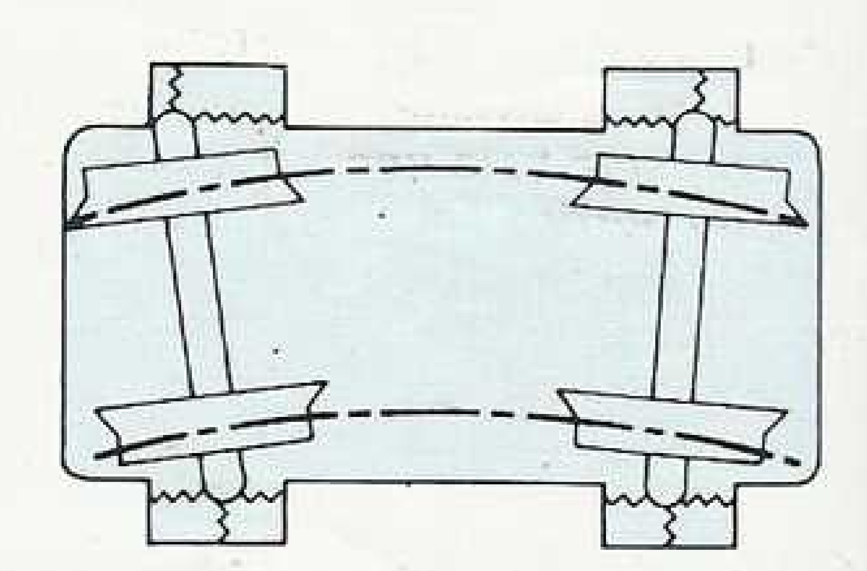
Otro de los problemas a tener en cuenta es el de mantener el pantógrafo nivelado cuando el tren se inclina. En el APT hay una compensación pendular, pero Fiat prefiere sujetar el pantógrafo en la única parte del tren que no bascula: el bogie. El Talgo Pendular no tiene este problema pues es arrastrado por locomotoras que no basculan.

Conjunto de ruedas con dirección radial

El aumento de velocidad conseguido con el sistema pendular de acción hidráulica puede causar gran desgaste de vías y ruedas. Un rasgo característico de los nuevos trenes pendulares suecos X2000 es su capacidad de auto-dirección. El conjunto de ruedas con dirección radial reduce el desgaste al llevar incorporadas en los bogies unas grandes tiras de goma que son parte de la suspensión primaria.



Bogie normal



Bogie con ruedas de dirección radial

Servicios intermodales

Los servicios de transporte de mercancías por ferrocarril han experimentado, quizás en mayor medida que otros sectores de negocio, grandes transformaciones en el Reino Unido desde los años 40. Aunque el tráfico ha disminuido, British Rail no cesa de introducir nuevas técnicas para mejorar los servicios y reducir costes.

Hace 50 años había alrededor de un millón y cuarto de vehículos de carga circulando en la red ferroviaria del Reino Unido. Actualmente la cifra es de unos 40.000, incluidos los que proceden de la Europa continental. En el pasado, la mayoría de las estaciones tenían almacenes de mercancías a los que daban servicio trenes diarios de recogida. Hoy día, hay muchas menos estaciones y en su mayor parte ya no cuentan con instalaciones de este tipo.

La mayoría de los vagones estaban enganchados con simples cadenas y los frenos eran de mano. Hoy disponen de tensores de enganche y frenos automáticos. Son también mucho más grandes; en los años 40, su capacidad no superaba las 10 tm, pero actualmente la mayoría llega a las 70 tm y van montados sobre bogies en vez de sobre los tradicionales bastidores provistos de cuatro ruedas.

El transporte de mercancías por ferrocarril ha disminuido a causa de la competencia de la carretera y el declive de las industrias en otro tiempo dependientes del mismo. El carbón, por ejemplo, fue una de las mercancías más transportadas y su producción ha caído en picado en la década de los 50.

Efectivamente, el carbón es un tipo de carga idóneo para transportar por ferrocarril y sigue vinculado a este medio de transporte. Pero la mercancía de menor tamaño o los bultos, generalmente artículos manufacturados de alto valor con mucha incidencia en el volumen de tráfico, dependen menos del ferrocarril y son más vulnerables a la competencia de la carretera.

Esta constante pérdida de volumen de tráfico a lo largo de siete décadas, interrumpida sólo por la Segunda Guerra Mundial, ha dejado a BR con sólo el 5% del mismo, porción mucho menor de la que

▼ Desde su introducción en 1965, los contenedores internacionales (ISO) y las terminales centralizadas revolucionaron el transporte de mercancías. BR es ahora capaz de transportar rápidamente cargas desde la terminal al punto de distribución, sin perder un tiempo precioso en las pesadas operaciones que antes había que realizar en las estaciones de clasificación. La velocidad ha mejorado también. Los viejos vagones con ruedas no permitían superar los 70 km/h, mientras que los modernos Freightliner, especialmente adaptados, permiten alcanzar más de 120 km/h.

En la foto, una locomotora diesel Serie 47, de la división RFD, aparece situada bajo una gigantesca grúa pórtico en Willesden, tras haber recibido su correspondiente asignación de contenedores.



▲ **Una locomotora diesel Serie 56, con destino a las centrales térmicas de Aire Valley, enfila la salida de Gascoigne Wood, punto de carga de carbón. Cada vagón tiene capacidad para 33 tm de carbón y cada tren se compone, por término medio, de 36 vagones, el equivalente a 60 camiones. Cada una de las 18 centrales eléctricas consume anualmente una media de 90 millones de tm de carbón, de los que 75 millones**

le correspondería si dicho transporte estuviera dividido racionalmente entre la carretera y el ferrocarril.

Aunque la mayoría de los Gobiernos otorgan subvenciones a las Compañías que instalen sus propios apartaderos de ferrocarril y transfieren del transporte por carretera al ferrocarril parte de las mercancías que controlan, en general prefieren dedicar sus recursos a la mejora de las carreteras.

Nuevos trenes de mercancías

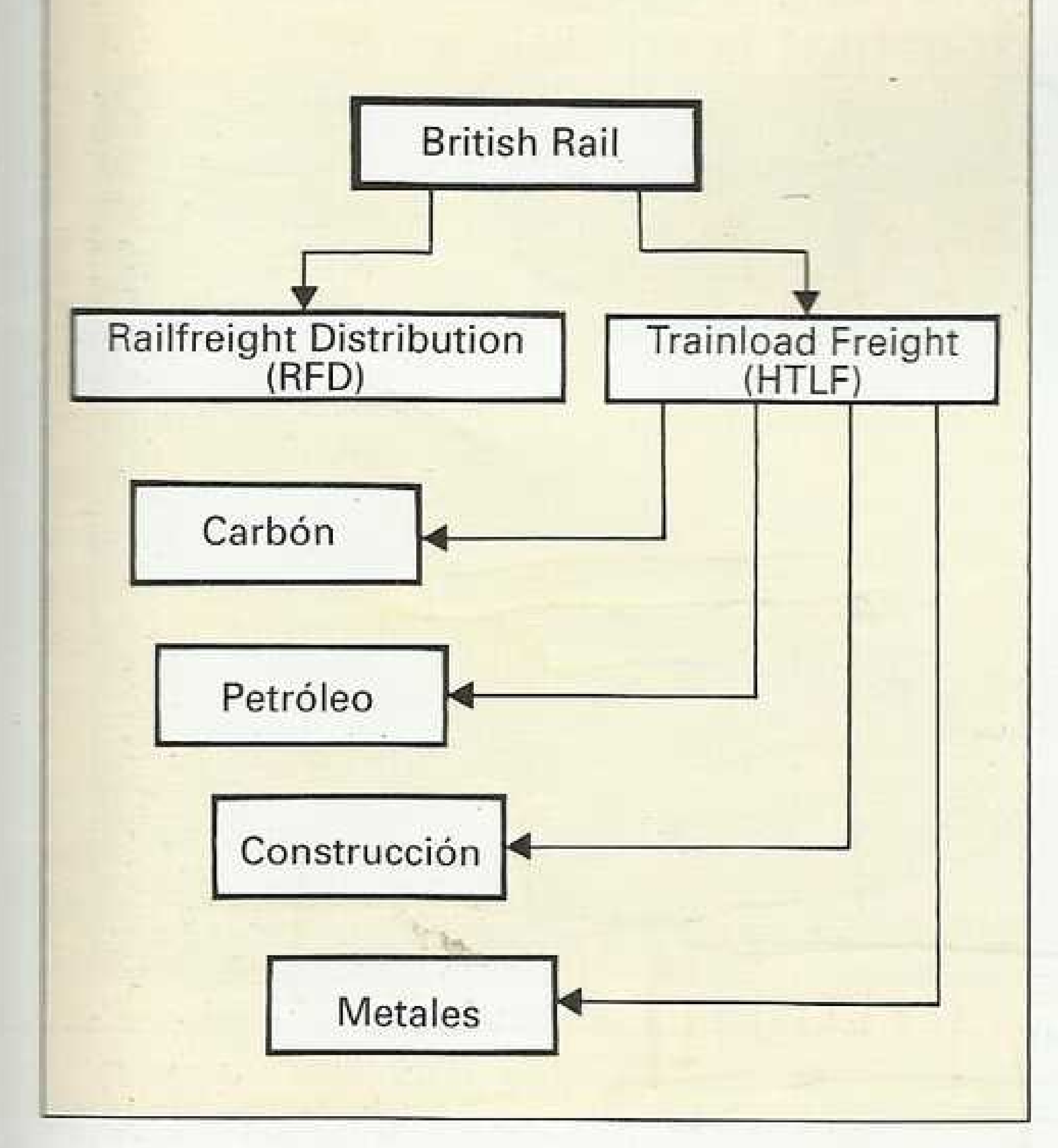
A pesar de todo, BR no ha dudado en introducir métodos más modernos y eficientes. Una de las primeras innovaciones fue el Freightliner, un sistema de contenedores transportados por plataformas con material rodante construido al efecto, que circulan diariamente a gran velocidad entre terminales de carga y distribución estratégicamente situadas. Los contenedores -como ya habían descubierto las Compañías de ferrocarril antes de la guerra- permitían competir con el transporte puerta a puerta por carretera. De hecho, a su debido tiempo algunos transportistas privados comenzaron a utilizar el nuevo tren para enviar sus propios contenedores con mercancías.



Una diesel Serie 59, de propiedad privada, transporta áridos desde la zona oeste del país a Londres. Aunque casi la mitad de los vagones de mercancías que circulan por las líneas principales de BR son privados, es raro en el caso de las locomotoras. Foster Yeoman compró su primera máquina en 1986 y hoy tiene una flota de cinco. El mantenimiento de las Serie 59 corre a cargo de BR bajo contrata, pero los maquinistas están en su propia nómina.

British Rail

Toda la carga transportada por BR recae bajo la responsabilidad de dos sectores: RFD, que transporta mercancías y TLF, que se divide en cuatro subsidiarias



Este sistema comenzó combinando carretera y ferrocarril, pero pronto tuvo también éxito en el transporte transoceánico. Los contenedores homologados internacionalmente (ISO) fueron la base de esta forma de transporte, pero hacia los años 90 surgieron sistemas intermodales para los servicios domésticos y continentales. Son contenedores dedicados casi exclusivamente al transporte por ferrocarril y por carretera. Como no tienen que apilarse uno encima de otro en los barcos, pueden ser más ligeros y no necesitan costosas grúas pórtico en las terminales para transferir la mercancía entre la carretera y el ferrocarril.

Hay dos sistemas norteamericanos -RoadRailer y TrailerTrain- que, junto con algunas variantes europeas, prometen convertirse en una alternativa muy diferente al transporte sobre vagones-plataforma. Estos sistemas prescinden de las plataformas y utilizan semirremolques especiales para carretera cuyos extremos pueden montarse fácilmente en los bogies, con los neumáticos situados por encima del nivel del raíl.

El negocio de carga de BR está ahora divido en dos sectores: el Trainload Freight (TLF), para el transporte de gran tonelaje, y el Railfreight Distribution (RDF), para bultos y paquetería. TLF -junto con sus subsectores- y RDF operan como empresas distintas, con sus propias contabilidades y activos. Cuando necesitan equipo o infraestructuras asignadas a otro sector, pagan un alquiler.

TLF está dividido en cuatro divisiones o subsectores: Carbón, Metales, Construcción y Petróleo. El mayor flujo de carbón se realiza entre las minas y las centrales y, para muchos de estos servicios, se utiliza el sistema "tiovivo", en el que trenes con una composición fija de tolvas llenas de mineral van y

▼ Trainload Petroleum, uno de los cuatro subsectores de Trainload Freight, suministra un servicio seguro y eficiente a las Compañías petrolíferas; entre los productos que transporta están el petróleo y todos sus derivados.

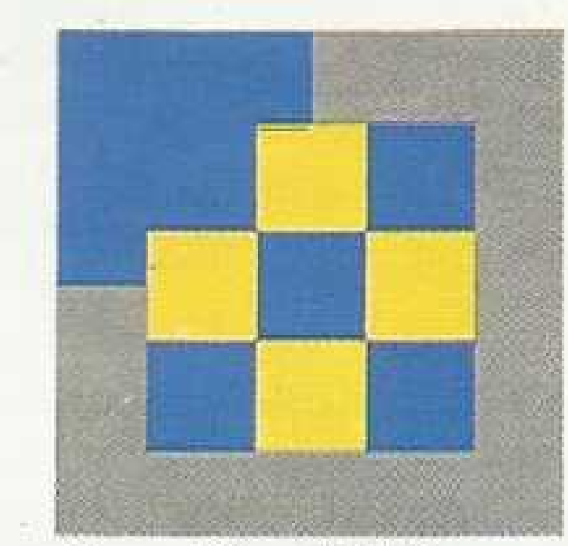


Divisiones

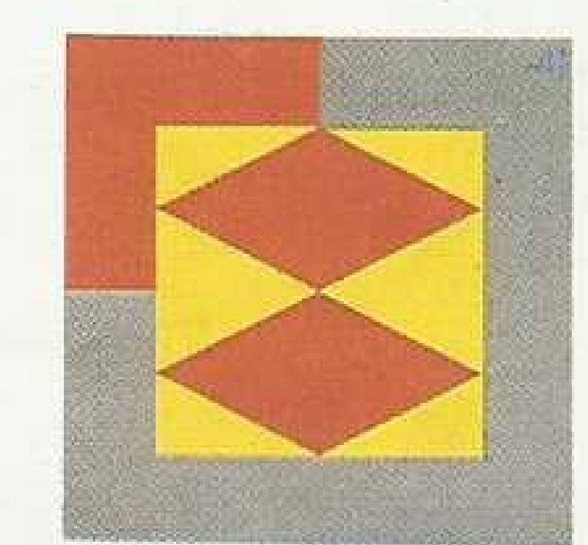
En 1987 BR separó en dos sectores su negocio de transporte de mercancías. Para subrayar la nueva identidad creó un logotipo para cada una de ellas, que identifica a todas sus locomotoras de carga.



Carbón (TLF): su negocio depende fundamentalmente de las minas de carbón y la producción de acero.



Construcción (TLF): transporta materiales de construcción y de derribo.



Distribución (RFD): opera en toda Europa además del Reino Unido.



Petróleo (TLF): transporta productos petrolíferos.



Metales (TLF): transporta materias primas y elaboradas para la industria siderúrgica.

vienen entre la mina y la central térmica, realizando la carga y descarga a baja velocidad, sin que el tren se detenga.

El trazado circular permite emprender la vuelta sin desenganchar la locomotora, con lo que el aprovechamiento del equipo rodante es óptimo. Sin embargo, sólo puede ser utilizado en el caso de tráficos constantes y de gran tonelaje. Para otras variantes de transporte de carbón, se suelen utilizar contenedores específicos.

Los trenes más pesados -los de más de 3.000 tm- están asignados a las divisiones de Construcción, Petróleo y Metales. Los trenes de mineral de hierro que van desde Port Talbot a las acerías de Llanwern exceden de las 2.000 tm, y los que acarrean áridos desde las canteras a instalaciones y lugares de descarga son también muy pesados.

Trenes privados

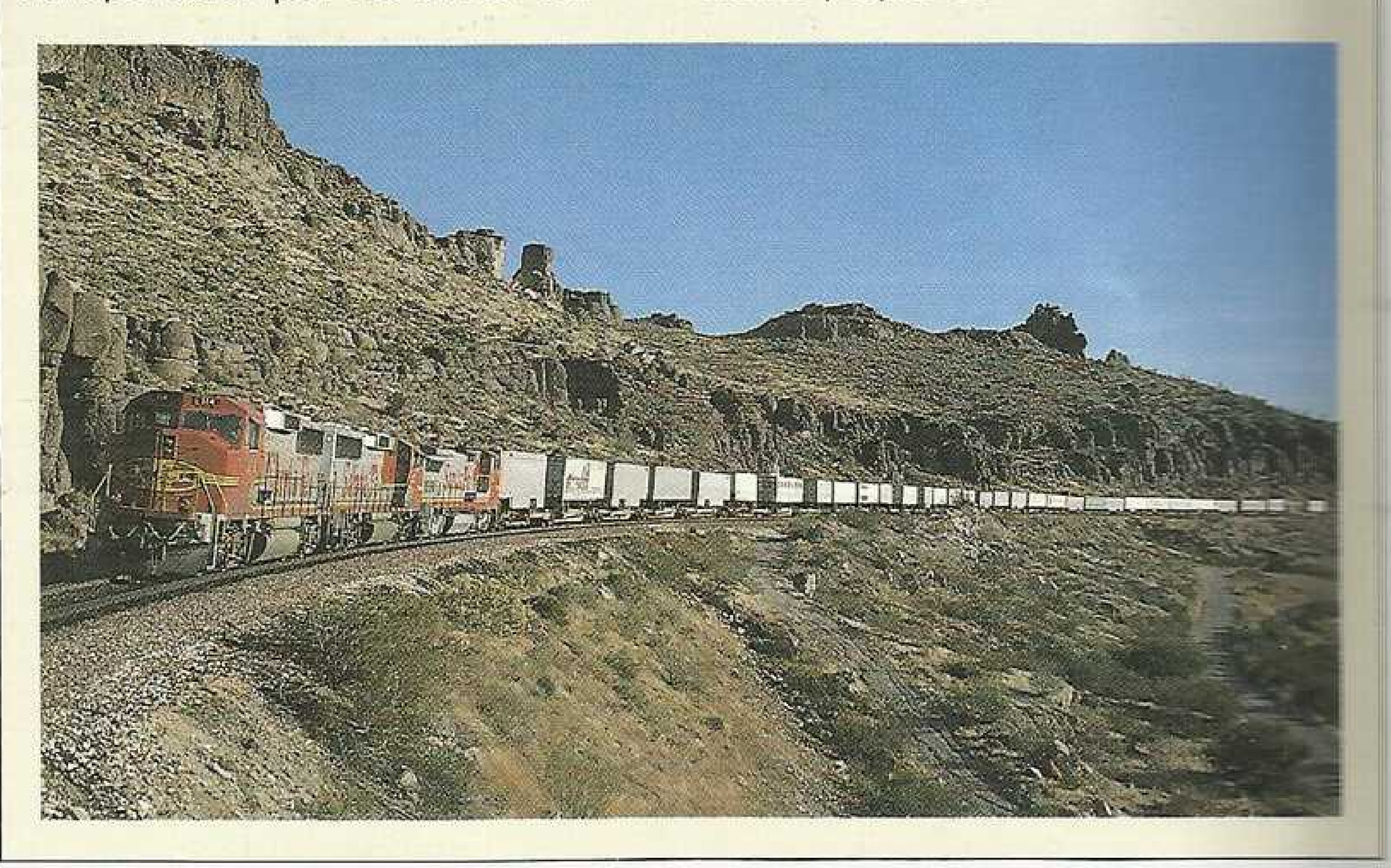
Una parte importante del tráfico de áridos es la explotación por grandes empresas mineras de locomotoras y vagones, propios o alquilados, utilizando la red ferroviaria de BR. Foster Yeoman fue la primera en firmar contratos que le permitieran utilizar sus propias máquinas y trenes desde los yacimientos de Somerset hasta su punto de destino, en el Sudeste.

Estas locomotoras pueden arrastrar sin ayuda trenes de unas 3.000 tm y ésto, junto con el uso intensivo del material rodante, permite a la empresa reducir los costes de transporte. Otra Compañía, Redland, opera con trenes de carga autosuficientes, equipados con cinta transportadora.

Estos trenes son un avance respecto a los simples vehículos de carga de propiedad privada, tan frecuentes en la época anterior a la nacionalización del vapor; la mayor parte del carbón se transportaba en vagones pertenecientes a las Compañías mineras.

Transporte sobre vagones - plataforma

Una de las mejoras al transporte de mercancías es este sistema, muy común en EE.UU. desde hace tiempo, en el que vehículos de carretera son transportados por vía férrea. En el Reino Unido, debido a los problemas de altura de las rutas inglesas al Túnel del Canal, ha habido que diseñar vagones especiales con el piso bajo y ruedas pequeñas.



▼ Esta locomotora Serie 37, muestra los antiguos colores distintivos que BR empleaba en todas sus locomotoras: en 1987 cada subsector adoptó los suyos. Trainload Metals transporta materias primas para la industria siderúrgica así como sus productos finales. El acero se distribuye en pequeñas partidas a un gran número de destinos.



Esta práctica cesó con la nacionalización, pero sería reactivada más tarde con objeto de poder construir vehículos especializados sin tener que recurrir a la limitada capacidad de inversión de BR.

Las Compañías petrolíferas, que a menudo encuentran los servicios de ferrocarril más baratos que los oleoductos o los petroleros de cabotaje, se contaban entre los compradores más entusiastas de esta nueva generación de vehículos. Las empresas de leasing, que alquilan vehículos propios, son otra fuente de negocio.

Incremento de la eficiencia

Los vehículos modernos permiten manipular una determinada mercancía con más eficiencia pero están condenados a circular de vacío en una dirección. No obstante, una explotación más racional compensa esta desventaja. El empleo de trenes más rápidos, y de trenes intermodales hace que la explotación de los vehículos de carga sea bastante más eficiente que en los tiempos del vapor.

El control informatizado facilita las operaciones de ubicación y carga: ésto no sólo ayuda a los clientes, sino que permite la rápida reutilización de los vehículos vacíos, sin que se dé ya la situación de que un buen número de ellos permanezca inactivo.

El transporte de gran tonelaje en trenes intermodales o en composiciones fijas es rentable en distancias superiores a 100 km, pero este axioma no se cumple si no van completamente cargados.

La oleada prevista de tráfico con el continente a causa de la apertura del Túnel del Canal ha llevado a BR a planificar una serie de puntos de carga, estratégicamente situados y fácilmente accesibles.

La transferencia del transporte de mercancías de la carretera al ferrocarril reducirá los problemas de congestión y contaminación y, en consecuencia, mejorará la calidad de vida.

Construcción de un almacén de mercancías

Una de las principales razones para construir los primeros ferrocarriles fue el transporte de mercancías; los pasajeros llegaron más tarde. Esta sencilla y realista estación de carga y descarga le ayudará a reproducir el ambiente de esa importante fuente de tráfico ferroviario.

En los días del vapor, e incluso en los comienzos del diesel, las estaciones de carga y descarga eran una parte vital del escenario ferroviario. Las mercancías que llegaban en furgones y vagones eran guardadas en el almacén hasta que los clientes locales las recogían o se las hacían entregar; también se llevaban allí paquetes para ser enviados a sus respectivos puntos de destino.

Una estación o almacén de mercancías es esencial en cualquier maqueta ferroviaria que trate de reflejar el ambiente anterior a los años 70, aunque sólo cuente con un trazado oval y un apartadero, de donde iban y venían furgones y vagones para realizar las operaciones de carga y descarga.

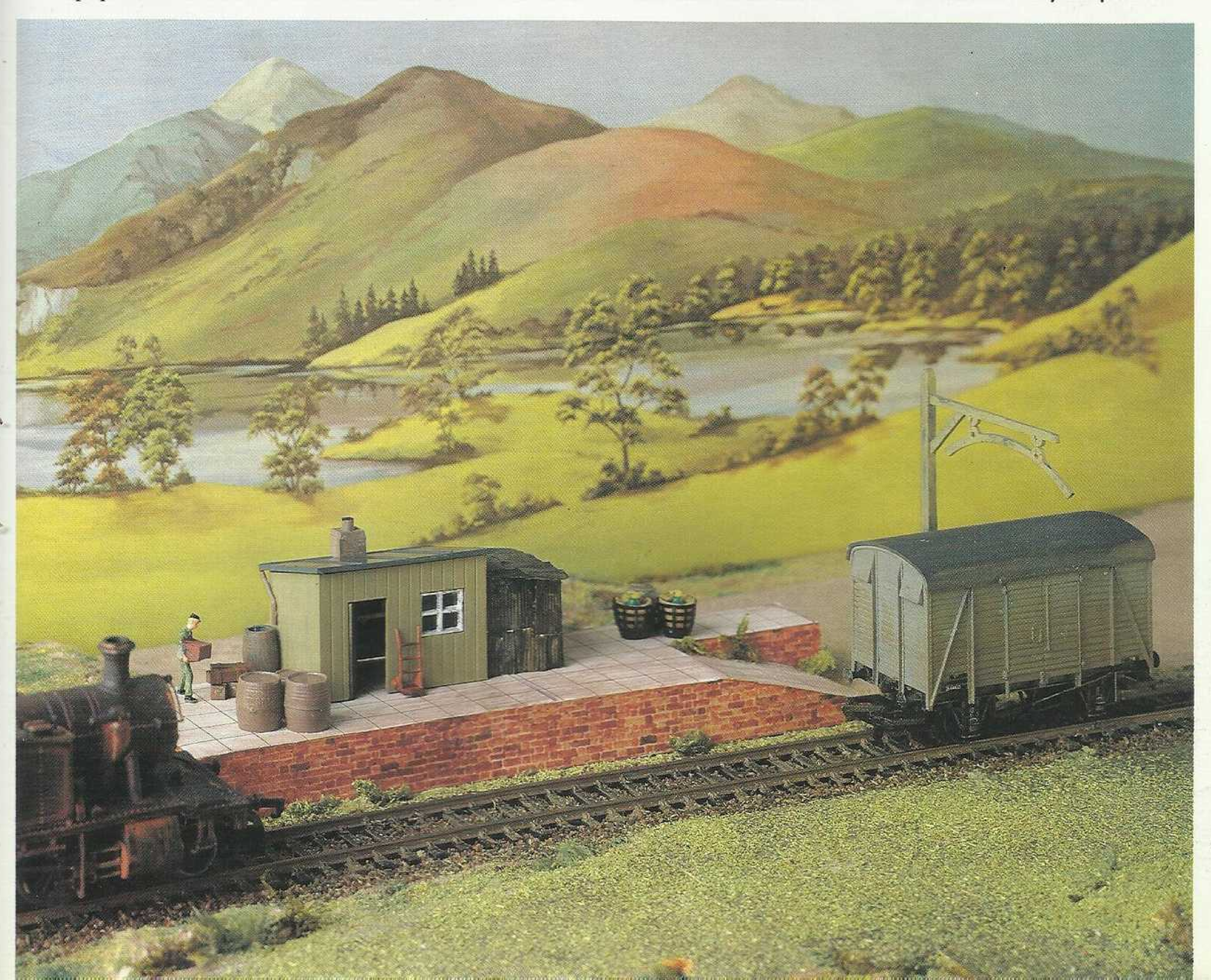
Algunos almacenes eran grandes, con muchas dependencias y muelles de embarque, pero en las estaciones pequeñas solía tratarse de instalaciones mucho más modestas, con un único apartadero. No había normas fijas; a veces, ni siquiera terminales de carga.

Dependiendo del tamaño e importancia de la estación, las Compañías de ferrocarril construían desde simples barracones con puertas cerradas con candado hasta sólidos edificios de ladrillo o piedra. Sin embargo, como mínimo tenían un muelle con longitud suficiente para un par de vagones, así como un edificio compuesto por una oficina para el personal y un almacén donde guardar a buen recaudo las mercancías en tránsito mientras venían a recogerlas o eran despachadas a su punto de destino.

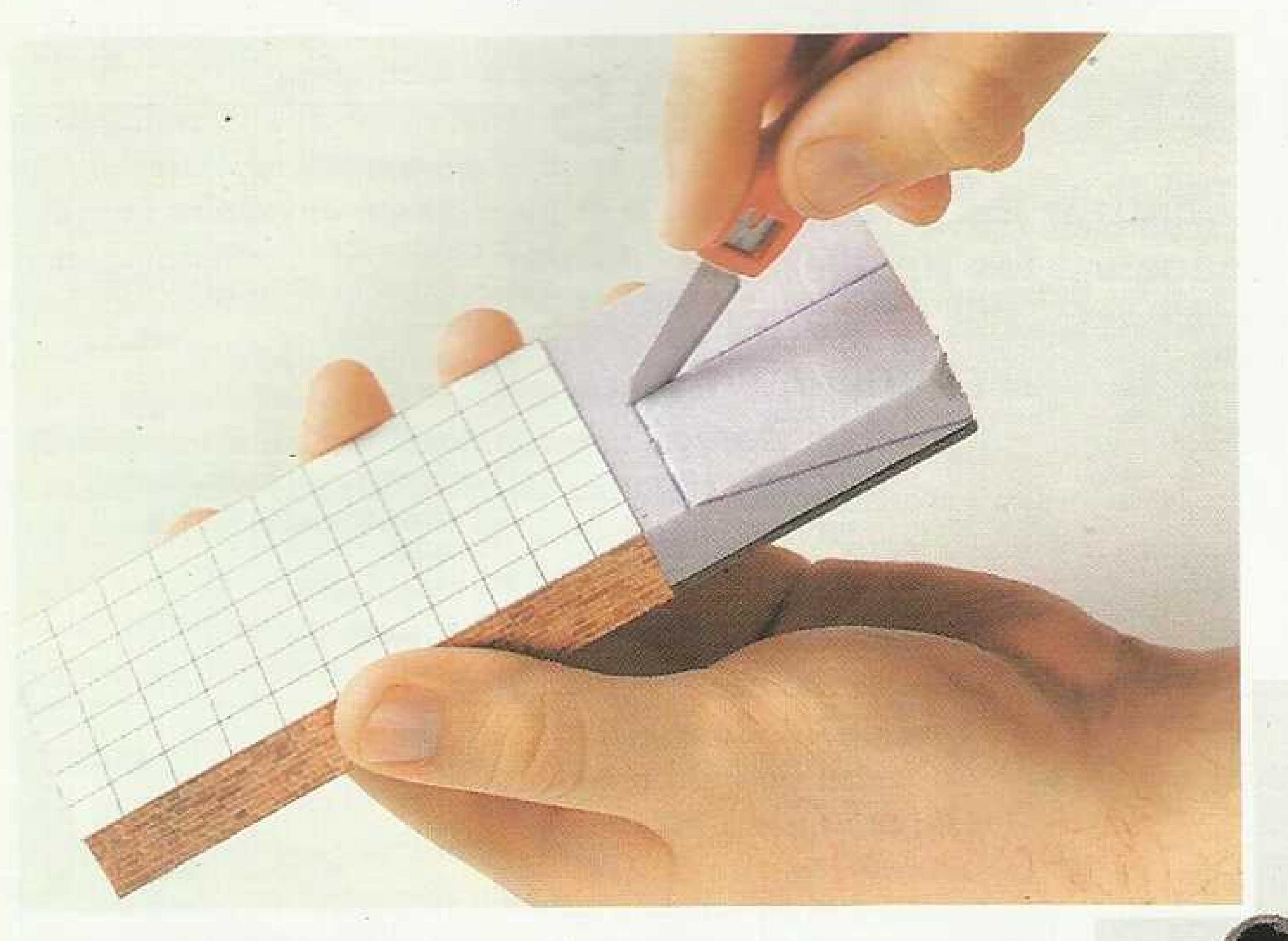
Es muy fácil construir un almacén de mercancías a la medida del espacio disponible en una maqueta. Como referencia se pueden sacar fotografías de alguno de los muchos que todavía sobreviven, en ocasiones dedicados a otros menesteres.

Materiales
- Bloque de madera de balsa o poliestireno
- Papel imitando ladrillos y pavimento
- Cartón grueso
- Kit de modelismo, y/o cartulina y papel de estaño
- Cuchilla de modelismo
- Lima o papel de lija
- Regla
- Pegamento
- Pinturas

▼ Esta pequeña estación de mercancías rural es fácil de hacer y encaja en cualquier maqueta. La escena cobra realismo gracias a los diferentes paquetes y bultos en espera de ser cargados, una carretilla y un operario.



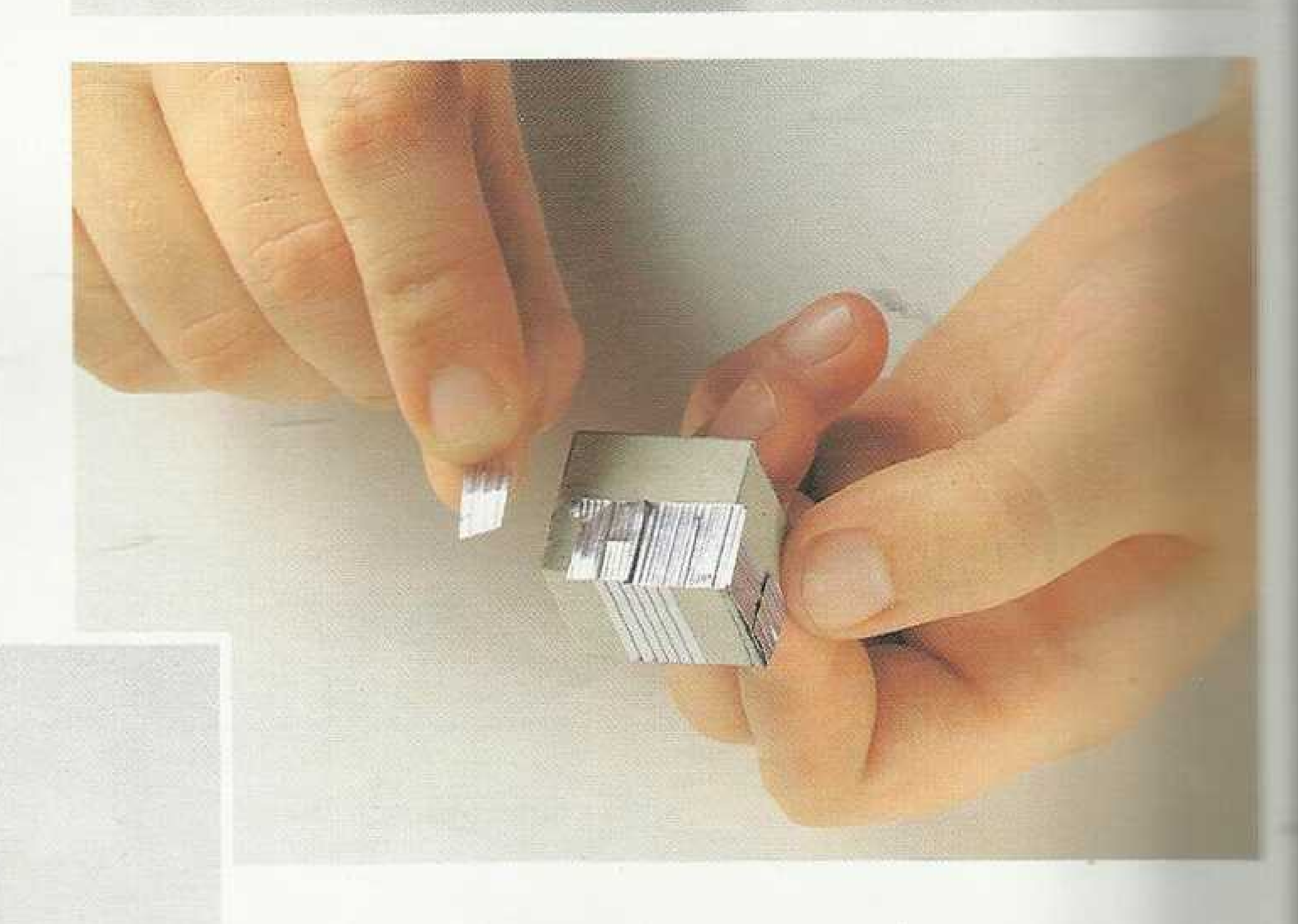
Cómo hacer un almacén de mercancías rural



1 El muelle puede hacerse de cualquier longitud o ancho que resulte conveniente. Empiece pegando sobre un cartón un bloque de madera de balsa o de poliestireno expandido de las dimensiones elegidas; dibuje la rampa de acceso en uno de los extremos y recórtela. Luego forre los laterales y la parte superior, respectivamente, con papel que imite ladrillos y pavimento; acuérdese de dejar una hilada completa de baldosas en la parte delantera.

2 En este caso, para la oficina se ha aprovechado un modelo de plástico a escala de una caseta de guarda-barreras. El techo se ha dejado sin pegar para mostrar el interior, provisto de un escritorio y un estante. Los paquetes y papeles están dispuestos con estudiado desorden, pues se supone que se trata de un almacén con mucho movimiento.

3 El cobertizo adosado para guardar las mercancías bajo llave, con tejado de una sola vertiente, se ha confeccionado con cartulina recortada y plegada. Luego se reviste con falsa chapa ondulada, hecha de láminas delgadas de metal con líneas paralelas grabadas en relieve (no tiene por qué esmerarse mucho, pues en la vida real estas instalaciones solían estar un tanto desvencijadas). También puede optar por un acabado que imite tablas de madera, o paredes de ladrillos y una cubierta de tela asfáltica.



4 En las tiendas de modelismo encontrará un buen surtido de mercancías y figuras; un vagón o plataforma situado al lado del andén ayudará a definir la época del escenario y le dará un aire de actividad. Coloque los bultos y paquetes de modo que parezcan organizados en función de los destinos y que los más pesados han sido transportados en carretilla.